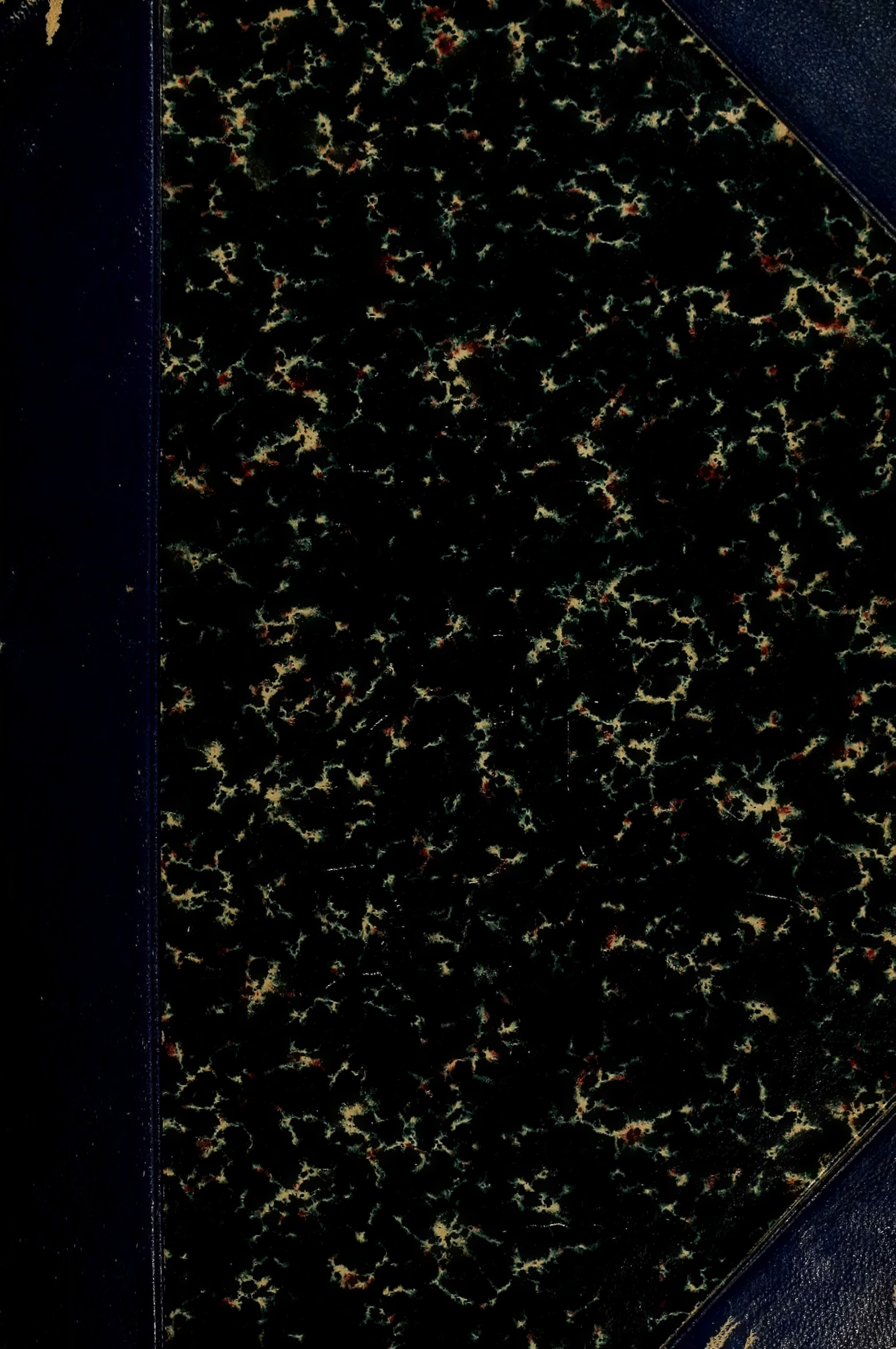
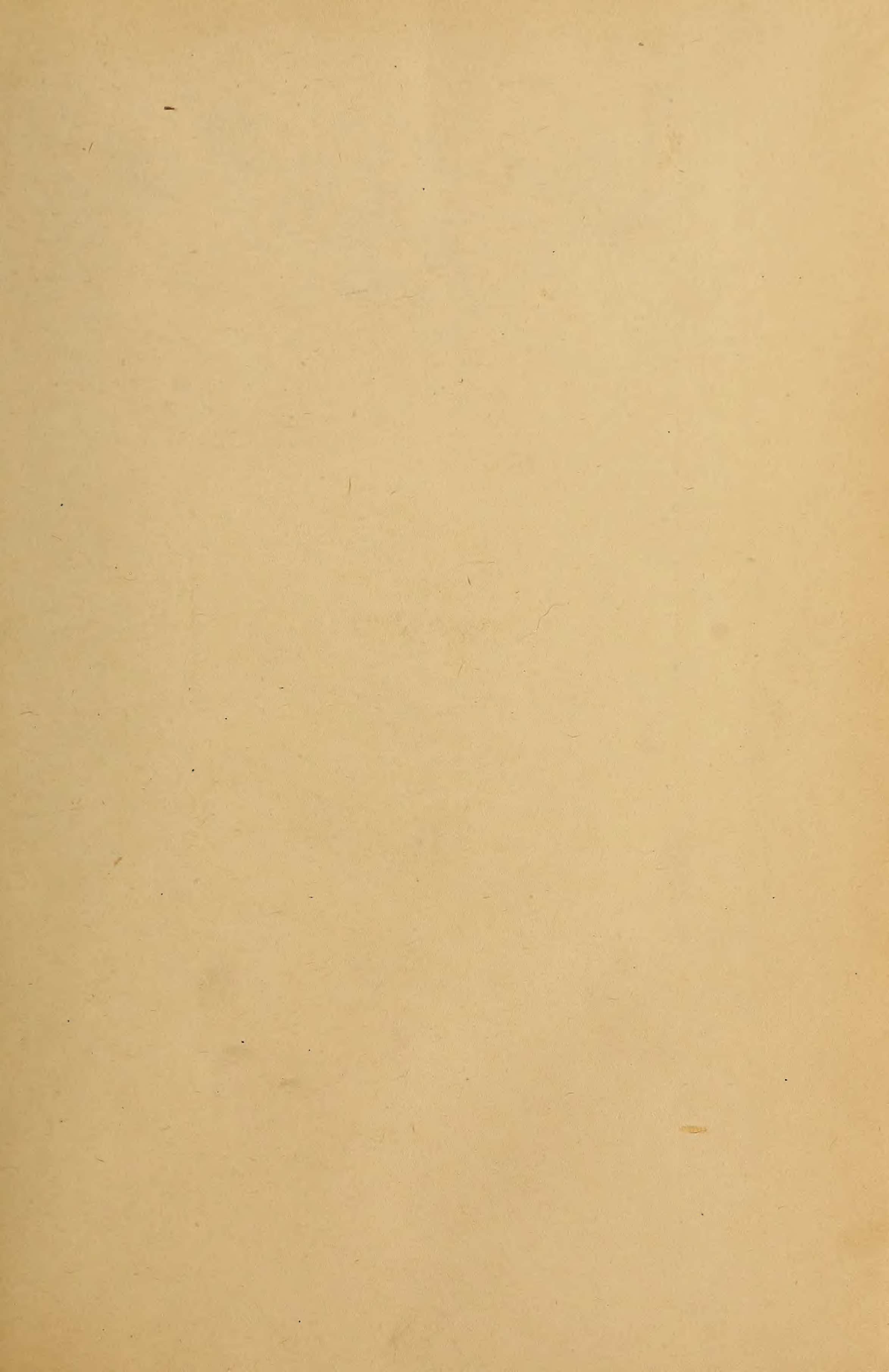
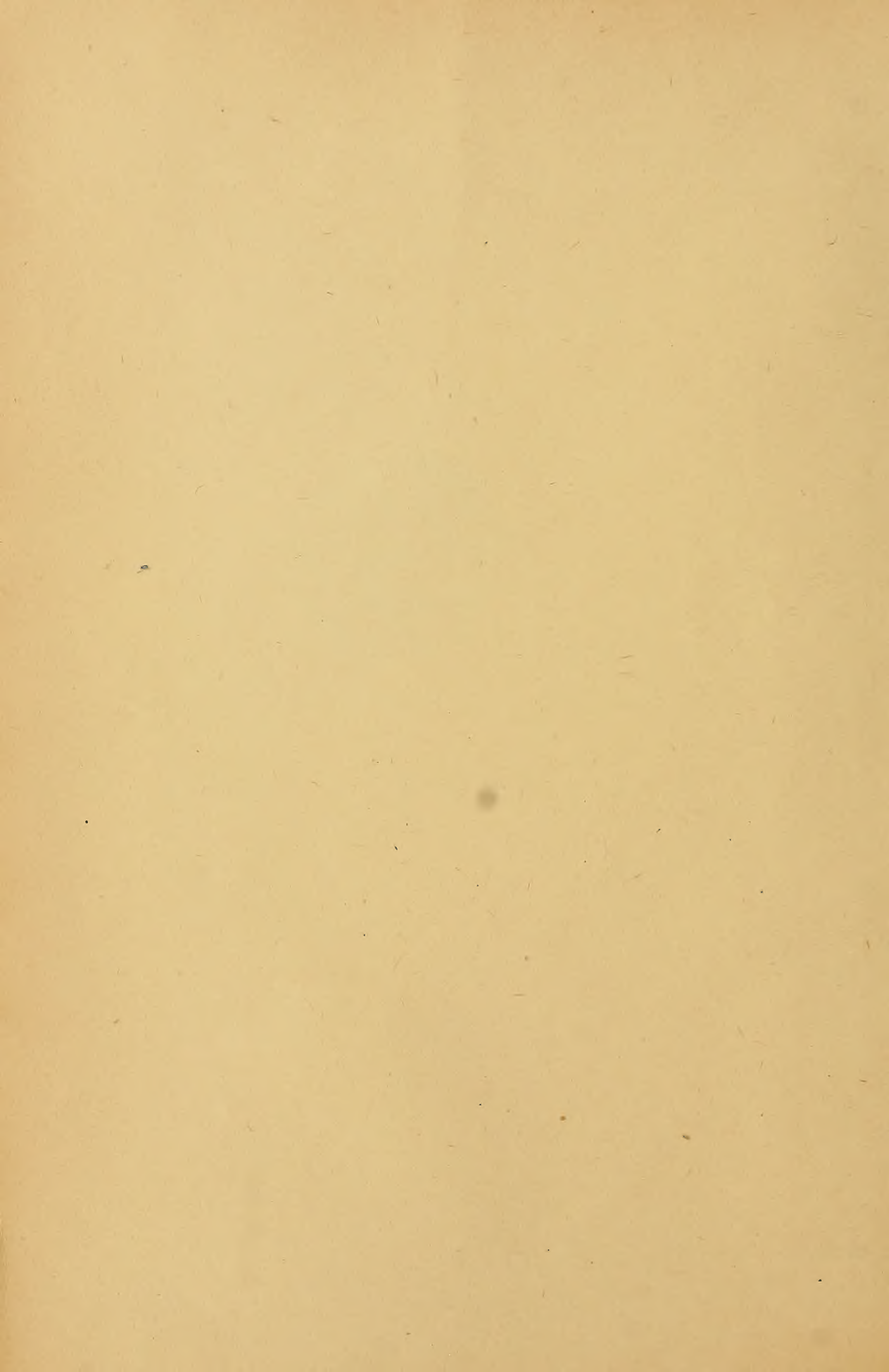
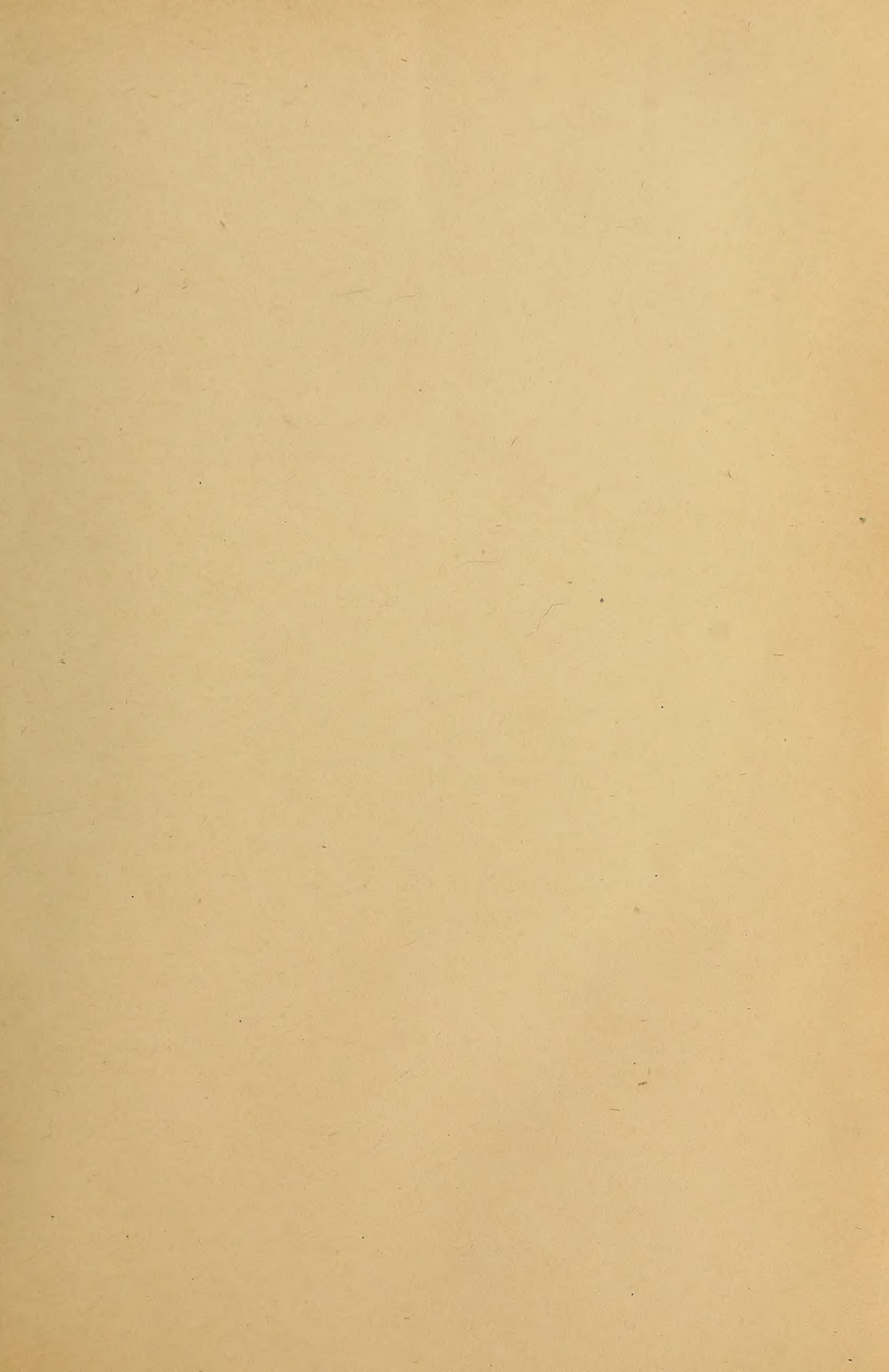
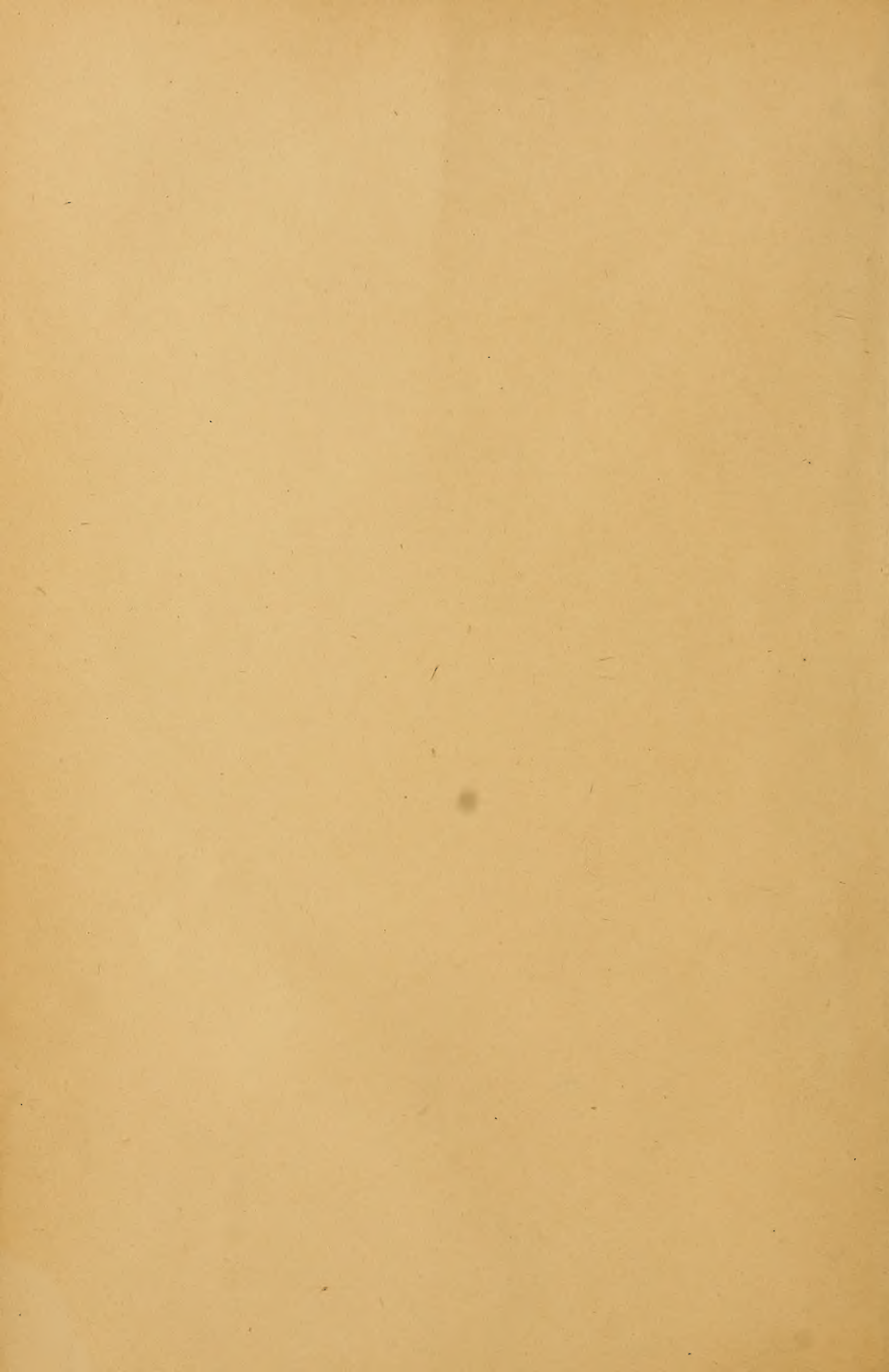



ACADEMIAE HARVARDIANAE IN NOV ANG SIGILLVM
VE RI TAS
CHRISTO ET ECCLESIAE









# Handbuch
der
# paläarktischen Gross-Schmetterlinge
für
## Forscher und Sammler.

Zweite gänzlich umgearbeitete und durch
**Studien zur Descendenztheorie**
erweiterte Auflage
des
**Handbuches für Sammler der europäischen Gross-Schmetterlinge.**

von

**Dr. M. Standfuss,**
Dozent beider Hochschulen und Kustos des Entomologischen Museums am eidgen. Polytechnikum zu Zürich.

Mit 8 lithographischen Tafeln und 8 Textfiguren.

**Jena**
Verlag von Gustav Fischer
1896.

# Handbuch

der

# paläarktischen Gross-Schmetterlinge

für

## Forscher und Sammler.

Zweite gänzlich umgearbeitete und durch

## Studien zur Descendenztheorie

erweiterte Auflage

des

**Handbuches für Sammler**
**der europäischen Gross-Schmetterlinge.**

von

**Dr. M. Standfuss,**

**Dozent beider Hochschulen und Kustos des Entomologischen Museums am eidgen. Polytechnikum zu Zürich.**

Mit 8 lithographischen Tafeln und 8 Textfiguren.

**Jena**

Verlag von Gustav Fischer

1896.

# Vorwort.

Das vorliegende Buch vereinigt in sich zwei Dinge: „lepidopterologische Praxis“ und „wissenschaftlich-zoologische Spekulationen“, mit denen sich zur Zeit im allgemeinen durchaus nicht die gleichen Leute befassen.

In seiner praktischen Seite behandelt dasselbe die Fragen und Wege, welche zu dem Besitz und zu der Erhaltung einer wohlgeordneten *Lepidopteren*-Sammlung führen. Es dient also hierin speciell den zahlreichen Liebhabern, welche einen Teil ihrer Mussestunden der Beschäftigung mit dem lebenden oder toten Materiale der so überaus zierlichen Falterwelt widmen.

Weiter aber zeigt es in seinen spekulativen Teilen, wie auf der Basis der Beobachtung dieser Tiergruppe in der freien Natur sowohl, als durch experimentelles Eingreifen in deren Entwickelung Probleme, welche der gesamten wissenschaftlichen Zoologie vorliegen, ihrer Lösung entgegengeführt werden können.

Mit dieser Seite wendet sich die Arbeit an die Fachzoologen, bei denen gegenwärtig zufolge der herrschenden mikroskopischen und vergleichend-anatomischen Richtung die Kenntnis und Beobachtung der lebenden Tierwelt als solcher leider über Gebühr in den Hintergrund getreten ist.

Es eignet sich aber die hier behandelte Tiergruppe in direkt aus der freien Natur entnommenem Materiale, welches zudem meist leicht in grosser Menge zu beschaffen ist, wie keine zweite dazu, um an ihr durch experimentelle Behandlung biologische, morphologische und physiologische Umgestaltungen hervorzurufen und in ihren Ursachen zu prüfen. Danach lassen sich dann wiederum mit grosser Sicherheit Schlüsse auf die Gründe entsprechender Umgestaltungen in der freien Natur ziehen.

Falls aber in Zukunft auf Grund der hier gebotenen Vorarbeiten an den zoologischen Instituten der Hochschulen Untersuchungen in den eben bezeichneten Richtungen in Angriff genommen werden sollten — was durch dieses Buch zu erreichen, dem Verfasser eine besondere Befriedigung gewähren würde — so wird sich sofort zeigen, dass diese Aufgaben ohne genaue Beobachtung einer durch Jahrzehnte lange Uebung erworbenen Praxis und Erfahrung, und zwar von deren Anfangsgründen auf, mit einem irgendwie befriedigenden Erfolge nicht gelöst werden können. Es gehören sonach für eine zweckdienliche Unterstützung der wissenschaftlich-zoologischen Studien die hier abgehandelten praktischen sowohl, wie die spekulativen Fragen mit innerer Notwendigkeit zusammen.

Auf der anderen Seite: „der lepidopterologische Liebhaber", was möchte ihm das Buch sein? Leider arbeitet er bisher überwiegend sehr einseitig, lediglich als Sammler; sein ganzes Interesse für die Art und die ihr zugehörenden Varietäten und Aberrationen gipfelt und ist beschlossen in dem einen Wunsche, alle diese Formen zu besitzen. Ist dieses Ziel erreicht, so rangieren diese Formen ferner nur als Grössen von bestimmtem Werte bei ihm, mit denen er im Tausch noch bestehende Lücken seiner Sammlung zu füllen hofft. Vielleicht gelten ihm auch alle in seinem Sammelgebiet erreichbaren verschiedenen Typen nur als Zahlen, die er möglichst in klingende Münze umzuwandeln trachtet.

Welche letzten Gründe zu der Mannigfaltigkeit der Lebewesen in der Natur führen, wie die Divergenz und die Isolierung dieser Formen zustande kommt, danach fragt der Liebhaber im allgemeinen nicht, oder er hat doch davon nur eine sehr unklare, vielleicht sogar recht wunderliche Vorstellung.

Selbst die höher strebenden unter den Lepidopterologen, ja aller Entomologen bleiben überwiegend in dem engen Rahmen des Fachinteresses, namentlich allerhand systematischer Specialfragen, so weit gefangen, dass ihre Publikationen Probleme von weiterer wissenschaftlicher Perspektive entweder gar nicht berühren, oder doch nur sehr gelegentlich kurz streifen.

Es ist dies ein Hauptgrund, weshalb die entomologische Fachlitteratur zur Zeit von der wissenschaftlichen Zoologie fast vollkommen vernachlässigt und ausser acht gelassen wird.

So sollte es aber in Zukunft nicht bleiben.

Die Entomologie sollte nicht als Stiefkind und Aschenbrödel neben und von ihrer stolzen Schwester vergessen sein, sondern Schulter an

Schulter mit ihr als treue, ebenbürtige Genossin brauchbare Steine zu dem Baue beitragen, den die Männer der Forschung in ehrlicher Arbeit an einer wahren Naturerkenntnis als ein harmonisches Ganze aufzuführen bemüht sind.

Das Baumaterial, um das es sich dabei handelt, und die Pfade, welche zu diesem Materiale führen, sollen in dem vorliegenden Buche den Jüngern der Lepidopterologie und der Entomologie überhaupt nachgewiesen werden. Ihr Gesichtskreis soll erweitert und ihre Aufmerksamkeit und Thätigkeit auf die Punkte gerichtet werden, an denen anzufassen ist, wenn in dieser untergeordneten Stellung der Entomologie eine Wendung zum Besseren errungen werden soll.

Auch für den Liebhaber und Fachentomologen, sofern er seine Aufgabe tiefer fassen und einen nachhaltigeren geistigen Genuss von seiner Passion haben möchte, gehören sonach die hier gebotene Praxis und Spekulation mit innerer Notwendigkeit zusammen.

Freilich ist in dieser Wegleitung gar Vieles hinter dem Wunsche des Verfassers zurückgeblieben; namentlich war es unmöglich, zugleich neben der oft genug fast über die Kräfte eines einzelnen Menschen hinausgehenden Arbeitsleistung, welche die zahllosen Experimente erforderten, auch einige Vollständigkeit in der Berücksichtigung der unendlich umfangreichen entomologischen Litteratur zu wahren.

Aber aller menschlichen Arbeit ist der Stempel der Mangelhaftigkeit aufgedrückt, und es ist doch wenigstens ein Anfang gemacht. Die Lücken können und werden gefüllt werden.

Schon dieser Anfang ist das Ergebnis der entomologischen Thätigkeit zweier Generationen, die nacheinander und teilweise nebeneinander dem gleichen Ziele zustrebten.

Mein nunmehr 80-jähriger Vater hat gegen 60 Jahre lang mit grosser Hingabe und vielem Verständnis Entomologie gepflegt, und ich selbst beschäftige mich nun fast 25 Jahre mit diesem Studium.

Die in dem Buche befolgte Nomenklatur ist durchaus die des 1871 in Dresden erschienenen grossen Kataloges der *Lepidopteren* des europäischen Faunengebietes von Dr. O. Staudinger und Dr. M. F. Wocke. Leider ist dieser von unendlichem Fleisse und grösster Sachkenntnis zeugende Katalog noch immer nicht bis zur Gegenwart fortgeführt. Könnten sich doch die beiden Autoren der ersten Auflage entschliessen, wenigstens ein Namenverzeichnis der seither beschriebenen Arten und neu benannten konstanten Formen aller bisher publizierten Species mit Angabe der betreffenden Autoren auszuarbeiten, wenn möglich unter gleichzeitiger Nennung der nach ihrer Meinung zu diesen Namen

hinzugehörenden Synonyma. Unzweifelhaft sind Staudinger und Wocke zufolge ihrer Erfahrung und ihres Wissens für diese Arbeit die berufensten unter allen zur Zeit lebenden Entomologen. Schon mit einem solchen Verzeichnis wäre der Entomologie ein ungeheurer Dienst erwiesen und für die eingehende, wissenschaftliche Ausarbeitung des gleichen Themas wenigstens eine Basis geschaffen.

Abgewichen ist von jenem Kataloge in diesem Buche nur darin, dass alle Namen der Arten, Varietäten und Aberrationen klein geschrieben sind, auf Grund eines Beschlusses des letzten internationalen Zoologen-Kongresses in Paris im Jahre 1890. Für diese Beschlüsse ist in erster Linie das Prinzip der Nützlichkeit ausschlaggebend, und es sollte ihnen im Interesse einer einheitlichen Entwickelung des Ganzen von den publizierenden Autoren selbst dann Folge geleistet werden, wenn die eigene Ansicht damit nicht im Einklange steht.

Gewiss wäre es sehr wünschenswert gewesen, auch von den gewöhnlichen Arten, die zu den in diesem Buche besprochenen Experimenten verwendet wurden, gute Abbildungen normaler Individuen zu bieten.

Allein gute Abbildungen sind noch immer sehr kostspielig, es wäre dadurch der Preis des Buches notwendig nahezu verdoppelt, und eine weitere Verbreitung desselben, die doch wohl sehr zu wünschen ist, damit wesentlich gehemmt worden.

Es handelt sich in jenen verwendeten Arten fast durchweg um sehr leicht erhältliches Material, das jeder, der wirkliches Interesse für die besprochenen Fragen hat, sicher unschwer zur Vergleichung erreichen wird.

Es hätte diese zweite Auflage schon vor mehr als Jahresfrist erscheinen sollen, denn die erste Auflage des Handbuches ist längst vergriffen; allein es mussten vorerst eine Reihe mühevoller Experimente wenigstens zu einem vorläufigen Abschlusse gebracht werden.

Ich widme dieses Werk meinem hochverehrten Kollegen Herrn Prof. Dr. Arnold Lang in Zürich, der jederzeit ein lebhaftes Interesse für das Zustandekommen desselben an den Tag legte, mich immer wieder zur Bewältigung der fast erdrückenden experimentellen Vorarbeiten in liebenswürdigster Weise aufmunterte und der besonders auch für eine würdige Ausstattung desselben durch seine Empfehlung gewirkt hat.

---

Herrn Prof. Dr. Arnold Lang

in ausgezeichneter Verehrung

gewidmet

vom

Verfasser.



# Inhalts-Uebersicht.

**C. Die Sammlung der Schmetterlinge.**

# A. Das Sammeln der Schmetterlinge.

## I. Das Ei.

Im allgemeinen empfiehlt es sich nicht, auf das Sammeln der Eier viel Zeit zu verwenden. Die Kleinheit derselben, die fast durchweg sehr kurze Zeit bis zu ihrem Ausschlüpfen, und der Umstand, dass die meisten von dem weiblichen Falter an gut geborgenen und geschützten Stellen abgelegt werden, schliesslich die mit den gegenwärtig vorhandenen Hülfsmitteln fast ausnahmslos recht schwierige Bestimmung derselben lohnt die angewendete Mühe nicht.

Man wird etwa im Frühling, solange Bäume und Sträucher noch fast kahl sind, die grauweissen Eier von *Saturnia pavonia* L. und *Saturnia spini* Schiff. an den Zweigen von Weiden, Schlehen, Himbeeren oder Heide und anderm Strauchwerk finden. Zu gleicher Zeit können auch die bernsteingelben Eier von *Endromis versicolora* L. an Birken- oder Erlenruten, und später dann auf Blättern von allerhand Weiden und Pappelarten in ein bis vier Stücken die halbkugeligen, braunen Eier von *Harpyia vinula* L. öfter beobachtet werden. Geht es einmal glücklicher, so fallen uns vielleicht im Hochsommer die zierlich weiss und grün gezeichneten Eier von *Lasiocampa populifolia* Esp. in den Rindenrissen alter Pappelstämme, auch wohl dann und wann an der Blattunterseite ihrer Nährsträucher und Bäume die halbkugeligen meist weissen Eier von *Notodontiden* zur Beute. Allein im ganzen kommt dergleichen doch nicht gerade häufig vor, und was etwa von *Noctuiden*-Eiern an grösseren Gruppen — sogen. „Gelegen“ — bei einander gefunden wird, das ergiebt, wenn man sich der Mühe der Aufzucht unterzieht, meist sehr gewöhnliche Arten wie: *Agrotis pronuba* L., *Agrotis augur* F., *Mamestra nebulosa* Hufn. oder Aehnliches.

Sehr empfiehlt es sich aber, auf Eier absetzende Weibchen zu achten, weil man sich so am leichtesten (zumal bei Tagfaltern) über die Futterpflanzen der betreffenden Arten orientiert, was um so ratsamer ist, da diese Nährpflanzen nach den verschiedenen Gegenden durchaus nicht unerheblich schwanken. Wer also in die Lage kommt, auf bis dahin von ihm nie betretenem Gebiet zu sammeln, setzt sich daher so am leichtesten in den Stand, wenigstens von einer Anzahl gewünschter Arten die Raupen eintragen zu können.

Was in tiefer Nacht fliegt, ist natürlich schwer und nur etwa durch einen glücklichen Zufall zu belauschen; aber die am Tage und in der Abenddämmerung ihre Eier absetzenden Arten sind sehr zahlreich, und ihre Beobachtung führt meist zu dem gewünschten Ziele.

Bei einem längeren Aufenthalt in der Gegend Roms war es mir auf diesem Wege sehr bald möglich, die dortigen Nährpflanzen der *Plusia gutta* Gn., *chalcytes* Esp. und *ni* Hb. zu ermitteln, und im südlichen Frankreich führten mich die Weibchen von *Anthocharis v. bellezina* B. und *euphenoides* Stgr. schon in den ersten Tagen zu den von ihnen bewohnten Cruciferen.

---

# II. Die Raupe.

## a. Das Sammeln ohne Hülfsmittel.

Um bei dem Einsammeln von Raupen von vornherein einigermassen Aussicht auf Erfolg zu haben, ist es vor allen Dingen notwendig, in der Pflanzenwelt des Sammelgebietes wenigstens etwas bewandert zu sein. Und zwar sollte man nicht nur die häufigen Bäume und Sträucher kennen, sondern auch die gewöhnlicheren niederen Pflanzen.

Es ist dabei mit der blühenden Pflanze nicht abgethan, auch ohne Blüten sollten uns die alltäglichen Kinder unserer Flora nicht fremd sein; denn sehr häufig lebt die Raupe auf ihrer Nährpflanze vor deren Blütezeit, oder nach deren Blütezeit; gar nicht selten ist auch der Fall, dass eine Raupe sich nur an Individuen ihrer Nahrungspflanze findet, oder doch diese bei weitem vorzieht, welche im vollen Schatten stehen und welche dann selten, oder niemals blühen; so lebt *Plusia c. aureum* Knoch. an Thalictrum-Arten und Aquilegia vulgaris L. im Schatten, *Plusia cheiranthi* Tausch. an gewissen Thalictrum-Arten in der Sonne.

Aber selbst die unerlässliche Bedingung einiger Pflanzenkenntnis vorausgesetzt, so ist damit noch immer wenig geleistet.

Es gilt: **„Sehen zu lernen!“** (cfr. über den gleichen Gegenstand: Heim, „Sehen und Zeichnen“, Basel, B. Schwabe, 1894).

So einfach das klingt, so ist dies durchaus keine so gar leichte Sache: und gerade auf diesem: „Sehen lernen“ beruht mit in erster Linie die erziehende und bildende Wirkung des Sammelns von lebenden oder toten Naturgegenständen.

Für dieses: „Sehen lernen“ ist erforderlich, dass man nicht nur mit dem Auge schnell hintereinander möglichst viele Punkte der Aussenwelt scharf zu fixieren vermag; sondern auch die dadurch im Auge hervorgerufenen Bilder geistig percipiert, also mit Bewusstsein sieht und dadurch gewisse Gedanken auslöst, die uns zu weiteren Schlüssen und schliesslich zu dem gewollten Resultate führen. Einige Beispiele:

Wir stehen im Hochsommer vor einer Zitterpappel; die langgestielten, fast kreisrunden Blätter schwanken lustig in der leicht bewegten Luft. Eines dicht vor uns schwankt nicht, es hängt straff nach unten, und doch sehen wir nichts Auffälliges daran. Drehen wir das Blatt. Da haben wir den Grund: es sitzt eine mehr als halberwachsene Raupe von *Smerinthus populi* L. an der Mittelrippe der Unterseite. Sie wird die willkommene Beute des jungen Sammlers.

Anfang Juni des nächsten Jahres führt uns der Weg zufällig wieder an jener Zitterpappel vorbei, und wir betrachten sie genauer. Zu unserer grossen Freude bemerken wir da mitten auf einem Blatt mit dem Kopf nach oben eine gar wunderlich geformte Raupe, fast einer nackten grünen Schnecke gleichend. Es ist die Raupe der *Apatura ilia* Schiff., des selteneren unserer beiden Schillerfalterarten. Sie bewegt den vorn scharf abgestutzten, nach oben in zwei harte, etwas dornige Hörner endigenden Kopf fortwährend über der Mittelrippe nach rechts und links und drückt dabei einen fest anhaftenden Faden in der Form einer langgezogenen, sich stets wiederholenden Acht dem Blatte auf, welcher dem kleinen schwerfälligen Geschöpf als Strickleiter und Halt auf dem schwankenden Blatte seines Nährbaumes dient. Weiter: Die Raupe hat von dem Blatte, auf dem sie sich befindet, nur den Teil an der Spitze verzehrt, die Basis blieb unverletzt. Merken wir uns beides, und wir werden uns sehr bald thatsächlich überzeugen, dass uns die gemachten Beobachtungen die besten Dienste beim Aufsuchen dieser Art leisten. — Von *Apatura iris* L. auf Wollweide (*Salix caprea* L.) gilt übrigens das Gleiche. —

Das Gewebe glänzt im Licht und macht die damit behafteten Blätter im Augenblick unter tausend anderen kenntlich, und die Art des Frasses bildet eine weitere Kontrolle, denn es finden sich gleichzeitig häufig auch andere Gewebe auf den Blättern der Zitterpappel, so von: *Brephos nothum* Hb., *Cymatophora or* F. und *Cosmia paleacea* Esp., welche zwei Blätter aufeinander zu spinnen pflegen, die, nachdem sie von der Raupe verlassen wurden, häufig vom Winde wieder getrennt werden. Alle diese Gewebe gleichen aber niemals jenen der *Apaturiden* vollständig.

Das Blatt, auf dem sich die *Apaturiden*-Raupe etwa ein anderes Mal in dem Moment unseres Suchens befindet, kann zufolge seiner Belastung sehr leicht eine andere Lage als die übrigen Blätter haben und eben darum unter jenen verborgen sein; aber die so charakteristische Beschaffenheit der vorher von der Raupe teilweise verzehrten Blätter führt uns bald zu ihrem jeweiligen Aufenthalt.

Bei dem sorgfältigen Suchen nach der Raupe von *ilia* kann es übrigens kaum fehlen, dass uns auch die Raupe, oder wohl öfter Puppe von *Limenitis populi* L. in die Hände fällt, und wir werden dabei bemerken, dass auch dieses Tier seine charakteristischen Eigentümlichkeiten hat, die uns im weiteren das Auffinden desselben wesentlich erleichtern. Das kleine, dütenförmige Ueberwinterungsgehäuse ist an den feinen Zweigen der Zitterpappeln, solange diese kahl stehen, an Waldrändern und Waldwegen mitunter nach erlangter Uebung zahlreich zu finden. Im Frühling (Mitte April bis Ende Mai) verrät sich dann die schnell heranwachsende, schwerfällige Raupe durch die kahlgefressenen Stellen der Zweige. Die Verpuppung findet im Freien stets an einem Blatte statt, welches durch Ausfressen an seiner Spitze und Einsetzen einer kleinen gesponnenen Scheibe an der ausgenagten Stelle dauernd in eine muldige Form gezwungen wird. Die schwere Puppe hängt in diesem schwanken Kahne gut geschützt, denn die aufgerichteten elastischen Blattränder verhindern die verderbliche Wirkung jedes Anpralles. Das besetzte, meist in ziemlicher Höhe befindliche Blatt ist von unten an seiner Form und an seinem Gewichte kenntlich; gelegentlich sieht man die Puppe auch durchschimmern, oder bemerkt sie direct, einem krausen, trockenen Blatte von weitem nicht unähnlich.

Die Art und Weise des Frasses ist für viele Arten äusserst charakteristisch, und man kann sich häufig unnützes Suchen ersparen, wenn man auf diesen Punkt sorgfältig achtet.

Natürlich muss hier auch die Frage erwogen werden, ob vor

kürzerer Zeit oder längerer Zeit gefressen wurde: Wenn bei der Vegetation des Frühjahrs, die sich ja noch in der Entwickelung befindet, die Ränder des Frasses wieder sichtlich verheilten, oder wenn im Hochsommer das Blatt von den Frassrändern her bereits deutlich abstarb, so haben wir im allgemeinen keine Hoffnung, den Fresser noch in der Nähe anzutreffen; übrigens werden uns ja die Exkremente, welche durch öfteren Regen selbstverständlich aufgelöst und verwaschen werden, einen weiteren Anhalt dafür geben können, ob wir noch Aussicht haben, etwas zu finden oder nicht.

Zu den an Raupen ergiebigsten niederen Pflanzen gehören die *Galium*-Arten: *verum* L., *mollugo* L., *boreale* L., *palustre* L. etc. Zeigt sich an den Stauden nur der oberste Teil in mässiger Ausdehnung abgefressen, so werden wir eine *Cidarien*-Raupe als Ursache beobachten können: *dotata* L., *ocellata* L., *galiata* Hb., *sociata* Bkh.; im günstigeren Falle *cuculata* Hfn., *rivata* Hb. und *rubidata* F., auch wohl *polygrammata* Bkh. Ist andererseits der ganze Busch, namentlich aber der Blütenstand stark abgefressen, so handelt es sich um die Raupen von *Macroglossa stellatarum* L., oder *Deilephila gallii* Rott. oder *elpenor* L. Alle drei verbergen sich bei Tage nicht und werden daher bei einiger Sorgfalt leicht zu haben sein.

Die Exkremente der *Lepidopteren*-Raupen können ausserordentlich oft als leitende Merkmale dienen, namentlich soweit Bäume und Sträucher an Wegen stehen, auf denen der Kot besonders sichtbar ist. Sehr viele unserer *Sphingiden,* aber auch eine Menge von *Bombyciden* und *Noctuiden* wie grössere *Geometriden* werden mit Hülfe dieser untrüglichen Zeichen ihres Vorhandenseins am bequemsten gefunden.

Doch kehren wir noch einmal zu unseren *Galium*-Arten zurück. Namentlich da, wo wir jene vorgenannten *Geometriden*-Raupen an Waldrändern oder auf Waldblössen beobachteten, fanden wir die Pflanzen öfter stark abgefressen, und zwar vom Boden her abgefressen, denn neben wenigen ganz kahlen Ruten zeigen sich in grösserer Anzahl Stengel, bei denen die Blätter oder Blüten an der Spitze noch vorhanden sind. Die recht ansehnlichen Exkremente lassen eine *Sphingiden*-Raupe vermuten, aber es ist eine solche nirgends zu bemerken. Wir müssen der Sache doch auf den Grund kommen und beginnen, die am Boden befindliche kurze rasige Vegetation, die abgefallenen Pflanzenteile und die oberste lockere Erdschicht an der Stelle des Frasses zu durchwühlen. Nach einigen Minuten haben wir die Freude, unseren Fleiss belohnt zu sehen. Plötzlich stösst unsere Hand an

einen kalten, elastischen Gegenstand, der sich, ans Licht befördert, als eine recht stattliche Raupe erweist, die mit der schon wiederholt an Weidenröschen (*Epilobium angustifolium* L. und *hirsutum* L.) und auch wohl an *Galium*-Arten ganz freisitzend gefundenen Raupe des mittleren Weinschwärmers (*Deilephila elpenor* L.) die grösste Aehnlichkeit hat, nur das Horn über dem After fehlt fast gänzlich. Wir haben die Raupe des schmucken, kleinen Weinschwärmers (*Deilephila porcellus* L.) vor uns und wissen fortan, wo und wie wir ihrer habhaft werden. In Zukunft werden wir lernen müssen, eine ganze Menge herangewachsener *Noctuiden*-Raupen, so z. B. *Dianthoecia, Mamestra, Agrotis*-Arten in der gleichen Weise zu suchen.

Es sei hier nur beiläufig erwähnt, dass man die Säcke derjenigen Psychen, welche sich nicht an Bäumen, Brettern, Pfählen oder Steinen, sondern dicht über der Erde an Gräsern, Stengeln oder Blättern festspinnen, wie: *Psyche viciella* Schiff., *v. stetinensis* Hering., *viadrina* Stgr., *apiformis* Rossi u. a. am besten so findet, dass man hinkniet, oder sich direct auf den Boden legt und nun in gleicher Höhe mit den gesuchten Gegenständen diese durch sorgfältiges Hin- und Herblicken durch die Vegetation viel leichter zu erspähen vermag, als beim Stehen und Laufen, wo sie durch allerhand Blattwerk von oben her gedeckt werden. Auch etwaige andere Raupen, die an Stengeln und Blättern dicht über dem Boden sitzen, wie *Bombyx trifolii* Esp. vor der letzten Häutung, *Argynnis, Melitaeen, Arctiiden*-Raupen werden so am vorteilhaftesten gesucht.

Bei einem längeren Aufenthalt in der Gegend von Resicza im Jahre 1880 mehrere Meilen südlich von Temesvar fand ich dort im April und Mai zwischen den Schienensträngen der Schmalspurbahnen, welche vielfach durch Wald und anderweites insektenreiches Terrain führten, *Carabiden* und *Dorcadien* zahlreich laufend, welche über die Schienenköpfe nicht zurückzuklimmen vermochten und so gefangen waren. Das gleiche Schicksal teilten häufig erwachsene Raupen von *Psyche villosella* Hufn., *viciella* Schiff. und *Epichnopteryx bombycella* Schiff., aus denen ich eine Menge Falter erzog.

Eigenartig ist auch der Frass der *Nola*-Arten und der meisten *Notodontiden*. Die *Nola*-Arten skelettieren oder durchlöchern die Blätter: *togatulalis* Hb. (im Juni) am liebsten auf kleinen in anderem Hochwalde eingesprengten Eichenbüschen, *strigula* Schiff. (im Mai) an den niederen Zweigen älterer Eichen; andere Arten wieder an Labiaten, *cristatula* Hb. (im Mai) an *Mentha aquatica* L., *subchlamydula* Stgr. (im April und Mai) an *Salvia*-Arten. Bei den *Notodontiden*

nagt das junge Räupchen die Blattspitze so aus, dass das Ende der Mittelrippe wie eine feine Nadel stehen bleibt, an der das kleine Tierchen zu sitzen pflegt. Auch in der zweiten und wohl auch dritten Häutung ist die Art zu fressen die gleiche, aber das nun schon heranwachsende Räupchen birgt sich jetzt an der Mittelrippe auf der Unterseite des Blattes. Nach der letzten Häutung frisst die Raupe dann das Blatt von seiner Basis aus, und wenn etwas von ihm übrig gelassen wird, so ist es nun gerade die Spitze. Jetzt sitzt die Raupe am Blattrande, oder an den Rippen auf dessen Unterseite, wenn sie grüne Farbe hat; am Zweigchen, wenn sie in Form und Färbung in ihrer fortgeschrittenen Entwickelung einem solchen ähnlich wurde.

An Hand dieser Kenntnisse, welche dann leicht jeden anderen Frass, der ja oft genug in Menge vorhanden ist, ausschliesst, ist es meist möglich, an den Orten ihres Vorkommens die Raupen der schönen *Notodonta argentina* Schiff. reichlich mit dem Auge ohne anderweite Hülfsmittel zu finden, und ebenso auch andere *Notodontiden,* wie: *querna* F., *trimacula* Esp., *tritophus* F., *torva* Hb., *Lophopteryx cucullа* Esp., *Drynobia velitaris* Rott. und *melagona* Bkh. nebst verwandten Arten.

Eine ganze Anzahl an niederen, saftigen Kräutern lebender Raupen haben die Gewohnheit, an der Basis der Blattunterseite, den Kopf nach oben, sitzend, die Rippen in einer Bogenlinie über dem gewählten Ruheplatze anzunagen. Das Blattende knickt zufolgedessen um und wird welk. Unter diesem Dache findet die Raupe gegen Sonne und Regen Schutz, und der welkende Blattteil scheint dem Tiere gesündere Nahrung zu bieten als die vollsaftige Vegetation. Diese Gewohnheit verrät dem Beobachter den Aufenthaltsort der Raupe. *Amphipyra livida* F. und *Plusia bractea* S. V. können so an Leontodon taraxacum wie anderen Compositen, *Plusia moneta* F. an Aconitum-Arten erbeutet werden etc. etc.

Sehr viele Raupen ferner ruhen den Tag über an den Stämmen und Aesten und bergen sich entweder in den Rissen der Borke, wie die *Catocalen* und Vertreter des Genus *Xylina, Miselia, Dichonia,* auch andere; oder schmiegen sich möglichst eng an den Stamm an, was sie bei ihrer dann meist stark abgeflachten Gestalt bis zur grössten Unkenntlichkeit vermögen, so namentlich *Bombyx populi* L. und die meisten *Lasiocampen.*

Es wurde auf diese Methode des Sammelns näher eingegangen, weil sie die lehrreichste, Auge und Geist am meisten bildende ist. Zudem leiden bei ihr die Raupen beim Eintragen keinen Schaden,

und man wird daher bei sorgfältiger Zucht im Verhältnis zu der erbeuteten Raupenzahl die besten Resultate haben, wie denn ausserdem auch Sträucher und Bäume so nicht geschädigt werden.

Alle sehr festsitzenden, oder gar festgesponnenen, oder besonders schwere Raupen, wie: die *Sphingiden, Papilio podalirius* L., die *Apatura-* und *Limenitis*-Arten und eine gute Anzahl der *Bombyciden* sollten stets nur mit dem Auge gesucht werden; denn beim Losschlagen mit dem Stock leidet ein sehr grosser Bruchteil dieser Raupen Schaden und geht dann sofort, oder doch in der Folge durch erhaltene innere Verletzungen, die sich oft äusserlich gar nicht erkennen lassen, zu Grunde.

Wir sind damit von selbst zu den Hülfsmitteln gekommen, deren sich der Raupensammler zu bedienen pflegt.

### b. Schirm und Klopftuch.

Raupen, welche sich bei Erschütterung leicht fallen lassen, oder in sehr dichtem Blatt- oder Blütenwerk verborgen sind, werden am besten in Schirm oder Klopftuch geschüttelt.

Der Schirm — die Franzosen haben einen einseitig aufgehenden Schirm konstruiert zum leichten Unterschieben unter Sträucher — sollte ohne Krücke, möglichst gross und von dunklem Stoff sein. Mit einer Krücke bleibt man hängen, oder schlägt sie ab, und auf hellem Stoff sieht man die Raupen weniger leicht, und zerschlagene Raupen und Beeren machen hässliche Flecken.

Das Klopftuch von leichtem, aber festem, nicht zu hellem Stoff kann quadratisch oder rechteckig sein. Die Ecken werden kappig, möglichst solid übernäht und in diese Kappen diagonal zwei dünne zähe Holzlatten oder Holzstäbe geschoben, welche etwa auch auf der Fläche des Tuches durch Schlaufen oder geknüpfte Bänder befestigt werden, zudem an ihrem Kreuzpunkt aufeinander geschraubt werden können, oder hier auch nur zusammengebunden sind. Die Grösse muss die Erfahrung ergeben: im Laubwald wird man durchschnittlich ein grösseres Format anwenden können als in dem meist dichteren Nadelwald. Bei Nichtgebrauch werden die Stäbe natürlich herausgenommen und der ganze Apparat zu einer leicht zu handhabenden Rolle gestaltet.

1) Zarte Vegetation schüttelt man am besten mit der Hand in Schirm oder Klopftuch ab. Ich denke hierbei namentlich an das Einsammeln von kleinen *Geometriden*-Raupen, wie *Eupithecien* und Aehnliches; so von verschiedenen Schirmpflanzen (Umbelli-

feren), Campanula-Arten oder Compositen, z. B. Artemisia und Solidago, wenn man nicht das Absuchen mit dem Auge vorzieht.

Wir werden dabei vielleicht sehr auffällige Beobachtungen machen, denn die Raupen der *Geometriden,* zumal die des Genus *Eupithecia* leisten bezüglich der Anpassung ihrer Färbung an das Kolorit der von ihnen verzehrten Vegetation das Wunderbarste. Es kann sich treffen, um nur ein Beispiel anzuführen, dass wir im Laufe weniger Stunden die Raupe von *Eupithecia absinthiata* Cl. in sechs ganz verschiedenen Färbungen antreffen: nämlich citronengelb etwa in den leuchtenden Aehren der Solidago virgaurea L.; grün an nicht oder noch nicht blühenden Individuen der gleichen Pflanze; rosa auf den Knöpfen der Statice armeria L. oder an Centaureen; weiss an den Dolden der Pimpinella saxifraga L.; braun in den Blütenbüschen der Artemisia vulgaris L.; ja sogar schön himmelblau auf den kleinen Kugeln der Succisa pratensis Mönch.

Auch die Raupen anderer *Eupithecien*-Arten variieren sehr, so z. B. die von *oblongata* Thnb., *insigniata* Hb., *laquaearia* H. S., *debiliata* Hb., *rectangulata* L., *nanata* Hb., *innotata* Hfn., *trisignaria* H. S., *albipunctata* Hw., *assimilata* Gn., *minutata* Gn., *expallidata* Gn. etc. etc., indes wohl keine Species so stark wie *absinthiata* Cl. Dieser Proteus vermag sein Kleid sogar total umzufärben, wenn noch klein genug, mehrmals umzufärben, falls man ihn in der Sonne auf Blumen von verschiedener Farbe (etwa Astern) weiter erzieht. Höchst verschiebungsfähig, wenn auch nicht in solchem Maasse, erweisen sich bei dem Experimentieren noch einige der anderen stark variablen *Eupithecien*-Arten. (Cfr. Ch. Schröder: Die Entwickelung der Raupenzeichnung und die Abhängigkeit der letzteren von der Farbe der Umgebung. Berlin, R. Friedländer, 1894. — E. B. Poulton: Experimenteller Beweis, dass die Farben gewisser Schmetterlingslarven wesentlich von umgewandelten Pflanzenpigmenten, die der Nahrung entstammen, herrühren. Proceed. Royal. Societ. 1894, Vol. LIV.)

2) Niederes Strauchwerk, Gestrüpp und die unteren Aeste von Bäumen werden mit einem festen Stock kurz und scharf in Schirm oder Tuch abgeklopft. Schlehen, Himbeeren, Brombeeren, niedere Büsche und Zweige von Eichen, Rotbuchen, Birken, Linden, Ulmen, Weiden, Pappeln werden im Frühjahr und wieder

im Hochsommer und Herbst bei dieser Sammelmethode an specifischen Bewohnern reiche Ausbeute geben. Sehr zu raten ist aber, auf einer Exkursion nicht alles durcheinander wahllos abzuklopfen; man bleibe bei einer Baum- oder Strauchart und untersuche diese gründlich, sonst wird es sehr schwierig, sich von allem Gefundenen genau die richtige Nahrung zu merken, und allzu komplizierte Fütterung ermüdet und führt leicht zur Vernachlässigung. Ausserordentlich lohnend ist auch an schönen Tagen von Mitte September bis gegen Ende Oktober das Abklopfen der wild emporgeschossenen Vegetation mehrjähriger, sonniger Waldhaue. Weidenröschen (Epilobium, am häufigsten angustifolium L.), Himbeeren, Brombeeren, Nesseln, Taubnesseln, Gräser, junge Birken und Zitterpappeln wie anderes ergeben da eine grosse Masse überwinternder *Noctuiden*- und wohl auch einzelne *Bombyciden*-Raupen, welche, in dürren oder gerollten Blättern dieser Pflanzen verborgen, oder auch wohl freisitzend, sich der letzten warmen Sonnenstrahlen des Jahres erfreuen.

Neben vielem Häufigen findet man da auch recht Gutes, und es gelingt in reichen Jahren, an glücklichen Lokalitäten in 6—8 Stunden viele Hunderte von Raupen zu erbeuten, deren Behandlung wir später bei den Bemerkungen über die Zucht zu erörtern haben.

3) Höheren, stärkeren Bäumen muss man ihre Bewohner mit grösserer Gewalt abringen. Man wählt dazu eiserne Hämmer mit nicht zu langem Stiel, oder eiserne Keulen, oder Kugeln an Riemen von verschiedenem Gewicht; unter 2 kg sollte man nicht gehen, 4 kg nicht überschreiten; auch sollten Hämmer wie Keulen mit starkem Leder, oder besser mit einer dicken Lage von Kautschuk überzogen sein, da sonst die Stämme sichtlich verletzt werden. Ein kurzes, scharfes Anschlagen liefert zumal in den allerfrühesten Morgenstunden die besten Resultate.

Es ist natürlich nicht annähernd möglich, das ganze erschütterte Gezweig mit Schirm oder Klopftuch zu unterbreiten, aber soweit diese reichen, sollte man sie anwenden, und da es besser ist, dergleichen Exkursionen nicht allein zu machen, um in der nicht leichten Arbeit abwechseln zu können, so sind ja einige Schirme und Klopftücher unschwer zu handhaben, nur sehe man während des Fallens der Raupen erst neben den Schirm zum baldigen Suchen, dann in den Schirm. *Dasychira abietis* S.V., *Bombyx populi* L., *Lasiocampa pruni* L., *populi-*

*folia* Esp., *tremulifolia* Hb., *lunigera* Esp., *v. lobulina* Esp., *Endromis versicolora* L., *Aglia tau* L., die *Notodontiden* und *Catocalen* möchte ich hier in erster Linie als erreichbare Arten nennen, natürlich mit Beobachtung der speciellen Neigungen von jeder dieser Arten.

Eine weitere Anwendung des Schirmes und Klopftuches will ich hier nicht übergehen. An sonnigen Lehnen, an Dämmen, an Waldrändern, im lichten Laubwald, wo Bäume oder Strauchwerk stehen, deren Blätter sich mehr oder weniger rollen, wird es nicht selten sehr lohnend sein, die Blätter im zeitigen Frühjahr auf Schirm oder Klopftuch zu sammeln, — auch ein umfangreicher, nicht zu hoher Sack kann den gleichen Dienst verrichten — und mit der Hand stark durcheinander zu rühren und zu schütteln. Das Material wird dann sorgfältig von oben her unter weiterem Durchschütteln entfernt, und man wird dann meist die Freude haben, in seiner untersten Schicht eine Anzahl *Noctuiden*-Raupen zu finden, namentlich dem Genus *Agrotis, Mamestra, Hadena, Leucania* und *Caradrina* angehörig; im glücklichen Falle vielleicht auch gelegentlich die Raupe von *Pleretes matronula* L.

### c. Dürre Laubbüschel; eingetragene Blüten und Fruchtstände.

In Gärten oder in Waldteilen, welche wenig betreten werden, ergeben im Herbst ausgelegte Zweige mit dürrem Laube oft recht gute Resultate an Raupen wie an Faltern aller Art. Die zu diesem Zweck zu wählenden Zweige, welche natürlich möglichst blattreich sein sollten, müssen abgeschnitten werden, solange die Blätter noch in voller Lebenskraft stehen, weil diese sonst, dürr geworden, gar zu leicht abfallen. Am besten eignen sich Eichen- und Pappel-Reiser dazu.

Die Büschel sind an den Rändern von Gesträuch oder unter Bäumen an wenig sonnigen Stellen auszulegen und auf ein Tuch auszuschütteln, bevor die Sonne gar zu stark zu wirken beginnt, denn sonst sind die Falter so flüchtig, dass es kaum möglich ist, ihrer habhaft zu werden. Die während der rauhen Jahreszeit eingetragenen Ueberreste von Vogelnestern enthalten häufig seltenere Raupen oder auch kleinere Puppen von Gross- und Kleinschmetterlingen, welche dann im warmen Zimmer oder im Frühjahre zum Vorschein kommen. Es sollte dieses Material in gut schliessenden Kästen aufbewahrt werden, da sich nicht selten für den Haushalt lästige Käfer- und Motten-Arten aus ihm entwickeln.

Ferner erhält man aus den Kätzchen der Weiden- und Pappel-Arten, die man im Frühjahr (Ende März und Anfang April) noch an den Reisern vom Gebüsch schneidet oder von der Erde an Stellen aufnimmt, wo sie sich mehrfach ansammelten, die Raupen von *Orthosien, Xanthien, Geometriden* und *Microlepidopteren;* und im Hochsommer aus den Blüten und Kapseln der Silene-, Lychnis- und Dianthus-Arten (oft selbst in Gärten) die Raupen von *Dianthoecien, Geometriden* und *Microlepidopteren.* Auch die Blüten und Fruchtstände von Campanula-Arten, Compositen und manchen anderen Gewächsen ergeben vielerlei Raupen, zumal *Geometriden.* Selbst die Zapfen der Coniferen enthalten, im Hochsommer und Herbst eingetragen (die sehr ergiebigen von Weisstannen [Abies alba Miller] sind leider nur von gefällten Bäumen zu haben), mehrere *Lepidopteren* als Raupe und Puppe.

Die Blüten und Fruchtstände werden in recht trockener Zeit behutsam abgeschnitten, in Säcken gesammelt und daheim entweder in grossen luftigen Raupenkästen untergebracht, oder auch vielleicht in einem Zimmer, welches lediglich lepidopterologischen Zwecken dient, einfach am Boden aufgehäuft. Natürlich ist darauf zu achten, dass Spinnen, Ohrwürmer, Wanzen und sonstiges Raubgesindel wenigstens nicht zahlreich mit eingetragen wird.

Nach wenigen Tagen wird das eingesammelte Material auf grosse Bogen Packpapier abgeklopft und durchgesehen. Man findet dann in ihm, zumal aber am Grunde desselben allerhand Raupen, die nun besser in besonderen Gefässen weitergezogen werden. Wieder und wieder kann nach Verlauf einiger Tage in gleicher Weise untersucht werden, denn es wachsen von neuem Raupen heran, die nun leichter zu sehen sind.

Bevor man schliesslich die eingetragene Vegetation vollkommen beseitigt, sehe man alles noch sorgfältig durch, denn viele Arten verpuppen sich ohne weiteres in ihr. Gestatten es die Wohnungsverhältnisse des Sammlers, so ist es freilich sehr viel bequemer, das dürre Material auszubreiten, dann und wann etwas anzufeuchten und erst wegzuwerfen, wenn entschieden keine Falter mehr daraus erscheinen.

### d. Der Schöpfhamen.

Sehr zweckmässig erweist sich auch der sogenannte Schöpfer oder Schöpfhamen für das Einsammeln gewisser Raupen.

Es ist dies ein Netz, dem Schmetterlingsnetz an Grösse etwa

gleich, 33 cm Durchmesser, aber mit etwa nur fusslangem, kräftigem Stiel, der am besten mit Zwinge und Schraubendorn ein Stück bildet, viel stärkerem, doch auch zur Hälfte zusammenklappbarem, rundem Eisenreifen und von weit festerem Stoff (derbe, rohe Leinwand). Für ebenes Terrain empfiehlt sich vielleicht ein Schöpfer mit halbkreisförmigem Bügel noch mehr (Staudinger). Bei einem solchen ist der Stiel natürlich in der Mitte des runden Teiles befestigt, während der gegenüberliegende freie Rand den geradlinigen Durchmesser bildet.

Die Kräuter von Wiesenflächen, aber auch niedriges Strauchwerk, wie Heidelbeeren und dürftigere Himbeeren, Gräser, Weidenröschen und ähnliche Vegetation werden mit diesem Beutel durch kräftiges Hin- und Herschöpfen beim langsamen Dahinschreiten abgestreift. Es muss öfter nachgesehen werden, da sonst der Inhalt leicht herausgeschleudert oder durch das Anschlagen an niederes Gezweig verletzt wird.

Im Frühjahr kann man mit dem Schöpfer von Heidelbeeren und Himbeeren in nicht zu dichtem Wald *Plusien*-Raupen (*pulchrina* Hw., *jota* L., *interrogationis* L.) und allerhand andere *Noctuiden*- sowie *Geometriden*-Raupen erreichen; im Herbst ebenda auch Mancherlei, mehr aber in dieser Jahreszeit noch auf sonnigen, mehrjährigen Waldhauen und ähnlichen Lokalitäten, soweit dort für Schirm und Klopftuch, bei dem wir schon früher dieser Fundstellen gedachten, die Vegetation nicht genügend hoch ist.

Besonders muss ich hier noch des Schöpfens und etwa auch des Klopfens in den Schirm an den oben erwähnten Oertlichkeiten bei Nacht gedenken.

In der linken Hand die Laterne, welche so eingerichtet sein muss, dass sie leicht an einen Zweig gehangen oder in einen Stamm eingespiesst werden kann, in der Rechten den Schöpfer, exkursierte man da mit den entomologischen Genossen zwischen Mitte und Ende April nachts nach 10 Uhr in den Wald und schöpfte dort bis gegen 2 Uhr morgens, oft quantitativ mit ausserordentlich günstigem Erfolge.

Man erspart auf diesem Wege fast die ganze Mühe der Aufzucht gewisser Arten. Es fallen uns nämlich alle diejenigen Species, welche wir an den gleichen Oertlichkeiten mit Schirm oder Schöpfer im Herbste klein erbeuteten (cfr. p. 10) und die sich nun tagsüber sorgfältig am Boden verborgen halten, mit dieser Sammelmethode jetzt in erwachsenem oder doch nahezu erwachsenem Zustande in die Hände.

Der Schöpfer muss dabei sehr oft revidiert werden, weil die grossen Raupen durch Anschlagen noch viel leichter Schaden leiden, zumal wenn etwa der Stoff des Beutels durch Thau noch besonders schwer geworden ist. Auch lassen sich dergleichen Exkursionen nur auf nicht gar zu holperigem Terrain vornehmen, und man sollte mindestens stets zu Dreien gehen und sich niemals weiter, als die Stimme leicht reicht, voneinander entfernen, da man sonst in der Einsamkeit des Waldes mit Wilddieben, Schmugglern u. s. w. etwa unliebsame Bekanntschaft machen könnte. Zum Klopfen in Schirm oder Tuch bei Nacht müssen zwei sein, denn eine am Körper selbst befestigte Laterne wird bei starker Bewegung desselben stets bedenklich.

Auch bloss mit der Laterne lassen sich bei geeigneter Lokalität ergiebige Gänge machen. Alle die Raupen, welche des Tags an der Erde versteckt sind, steigen des Nachts etwa zwischen $^1/_2$ 11 und 2 Uhr an der Vegetation auf, um Nahrung zu sich zu nehmen, und können dann mit dem Lichte gesammelt werden. So *Deilephila porcellus* L., der bei seiner Grösse durch Schöpfen leicht Schaden leidet, so *Pleretes matronula* L., von der das Gleiche gilt, so die *Dianthoecien* und eine grosse Menge anderer *Noctuiden* aus den Genera: *Agrotis, Charaeas, Mamestra, Valeria, Apamea, Luperina* etc.

## e. Allgemeines.

Und nun noch wenige Worte über das Einsammeln der Raupen im allgemeinen: Es empfiehlt sich nicht, ohne ein ganz bestimmtes Ziel zu exkursieren und etwa zu probieren, was uns der glückliche Zufall in die Hände liefert. Sondern man verschaffe sich eine bereits veröffentlichte Lokalfauna*), welche die von uns besuchten Oertlich-

---

*) Es mögen hier einige Publikationen genannt sein, welche die Fauna eines kleineren oder grösseren Gebietes der paläarktischen Region behandeln:

Alpheraky, S.: Lépidoptères du district de Kouldja et des montagnes envir. Petersburg 1881/82.

Barrett, C. G.: The Lepidopt. of the British Islands. Rhopalocera. London 1893. (Die Fortsetzung erscheint gegenwärtig.)

Bellier de la Chavignerie: 1) Observations sur les Lépidoptères des Basses-Alpes. Ann. Soc. Ent. d. Fr. 1854, 56, 57, 59. 2) Lépid. nouv. et chen. observ. en Corse. Ann. Soc. Ent. d. Fr. 1861, 62, 65, 67, 69.

Berge-Heinemann-Steudel: Schmetterlingsbuch. VII. Aufl. Stuttgart 1888. (Die europäischen Macrolepidopteren.)

Bohatsch, O.: 1) Beiträge zur Lepidopteren-Fauna Slavoniens. Wiener Ent. Ver. II. Jahresbericht. 2) Beitrag zur Lepidopteren-Fauna des Schneeberg-Gebietes. Wiener Ent. Ver. IV. Jahresbericht.

Bremer, O.: Lepidopteren Ost-Sibiriens, insbes. d. Amur-Landes. Petersburg 1864.

lichkeiten mitbegreift, oder doch möglichst nahe an diese streift, und orientiere sich aus dieser über die selteneren Arten der zu explorierenden Gegend. Die am Tage beobachteten Falter, die am Köder

---


Bromilow, Frank: Butterflies of the Riviera. Nice 1892.

Calberla, H.: Die Macrolepidopteren-Fauna der römischen Campagna und der angrenzenden Provinzen Mittelitaliens. Iris. Dresden 1887—90.

Caradja, Ar. d.: Beitrag zur Kenntnis der Grossschmetterlinge des „Département de la Haute-Garonne". Iris. Dresden 1893.

Christ, H.: Die Tagfalter und Sphingiden Teneriffas. Mitteil. d. Schweiz. Ent. Ges. 1882.

Christoph, H.: Sammelergebnisse aus Nordpersien, Krasnowodsk in Turkmenien und dem Daghestan. Hor. Soc. Ent. Ross. Tom. X u. XII.

Curò, Antonio: Saggio di un catalogo dei Lepidotteri d'Italia etc. Firenze 1875—82. Neu herausgegeben: 1885—89.

Donzel, Hugues: Notice entomologique sur les environs de Digne et quelques points des Basses-Alpes. Ann. Soc. Linn. de Lyon 1851.

Donckier de Donzel: Catalogue des Lépidoptères de Belgique. Ann. Soc. Ent. Belg. 1882.

Elwes, J.: On the butterflies of the French Pyrenees. Trans. Ent. Soc. Lond. 1887.

Erschoff, Nic.: Lepidopt. in expedit. Turkestaniensi duce A. P. Fedtschenko coll. (russisch geschrieben). Petrop. 1874.

Fischer, H.: Beitr. z. Kenntn. d. Macrolep. d. Grafsch. Wernigerode. Schrift. d. Naturw. Ver. d. Harzes. Wernigerode 1886.

Frey, H.: Die Lepidopteren d. Schweiz. Leipzig 1880. Nachträge i. d. Mitteil. d. Schweiz. Ent. Gesell. 1881/82.

Fuchs, A.: Macrolep. des unt. Rheingaues. Wiesbaden 1891.

Gräser, L.: Beiträge zur Kenntnis d. Lepidopteren-Fauna d. Amurlandes. Berlin. Ent. Zeitschr. 1888.

Grentzenberg, R.: Macrolepidopteren der Provinz Preussen. Königsberg 1869.

Grum-Grshimaïlo, G.: Le Pamir et sa faune Lépidopt. Pétersb. 1890.

Haas, A. B.: Danmarks Lepidoptera m. Suppl. Kjöbenh. 1875—81.

Hedemann, W. v.: 1) Beitr. z. Lepid.-Fauna Transkaukasiens. Petersburg 1876. 2) Beitr. z. Lepid.-Fauna d. Amurlandes. Petersburg 1879—81.

Heinemann, H. v.: Schmetterlinge Deutschlands u. d. Schweiz. Braunschweig 1859.

Heller, C.: Alpine Lepid. Tirols. Innsbruck 1881.

Hering: Die pommerschen Falter. Stett. Ent. Zeit. 1840—43, 1880, 81.

Heylaerts, F. J. M.: Les Macrolépidoptères des envir. de Bréda. Tijdschr. voor Entom. La Haye 1870. Supplem. bis 1894.

Höfner, G.: Schmett. d. Lavantthales u. d. beid. Alpen Kor- und Saualpe. Klagenfurt 1878—83.

Hoffmann, Aug.: 1) Lepidopt. v. d. Shetland-Inseln. Stett. Ent. Zeitschr. 1884. 2) Die Lepidopt.-Fauna d. Moorgebiete d. Oberharzes. Stett. Ent. Zeitschr. 1888.

Hofmann, E.: 1) Die Grossschmetterlinge Europas. II. Aufl. Stuttgart 1892 bis 94. A. Bleil. 2) Die Raupen der Grossschmetterlinge Europas. Stuttgart 1890—93. A. Bleil.

und mit Licht (siehe weiter hinter diese Abschnitte) erbeuteten Arten geben weiteren Aufschluss über das in der Gegend sich Findende. Man ermittele dann weiter durch zuverlässige Freunde oder gute

---


Hormuzaki, C. v.: Untersuchungen über die Lepidopteren-Fauna der Bukovina. 1894. Selbstverl. d. Verfass.

Korb, M.: Die Grossschmetterl. Mittel-Europas. Nürnberg 1894.

Krieghoff, E.: Die Grossschmetterl. Thüringens. Jena 1894. Gustav Fischer.

Mabille, P.: Notice sur les Lépidoptères de la Corse. Ann. Soc. Ent. Fr. 1867, 69.

Mann, Jos.: 1) Schmetterl. v. Oberkrain u. d. Küstenlande. Verh. d. Zool.-Bot. Ver. in Wien. 1854. 2) Lepidopt. ges. auf ein. entom. Reise in Corsika. l. c. 1855. 3) Lepidopt. ges. bei Fiume. l. c. 1857. 4) Schmett. aus d. Dobrudscha. l. c. 1866. 5) Schmett. v. Josephthal. l. c. 1867. 6) Schmett. v. Bozen u. Trient. l. c. 1867. 7) Schmett. aus Dalmatien. l. c. 1869. 8) Schmett. v. Raibl. l. c. 1870. 9) Schmett. d. Glocknergeb. l. c. 1871. 10) Schmett. v. Livorno u. Pratovecchio. l. c. 1873. 11) Schmett. aus d. Dolomitengebiet. l. c. 1877.

Millière, P.: Catalogue raisonné des Lépidoptères des Alpes-Maritimes. Mém. d. l. Soc. des Scienc. Nat. d. Lettr. et d. Beaux-Arts d. Cannes et d. l'arrondiss. de Grasse. 1871—75.

Minè-Palumbo e Luigi Failla-Tedaldi: Materiali per la fauna lepidotter. d. Sicilia. Natural. Sicilian. 1889.

Möschler, H. B.: 1) Schmetterlinge d. Oberlausitz. Görlitz 1858—61. 2) Beiträge zur Schmetterlingsfauna von Labrador. Wien. Ent. Monatsschr. 1860—64. 3) Beiträge z. Schmetterl.-Fauna v. Labrador. Stett. Ent. Zeitschr. 1869—83.

Newman, E.: Illustr. Nat. Hist. of British Butterflies. London 1874.

Nickerl, F. A.: Synops. d. Lepidopt.-Fauna Böhmens. Prag 1850.

Nolcken, Z. H. v.: Lepidopt.-Fauna v. Est-, Liv- und Kurland. Riga 1868—71.

Oberthür: Lépidoptères d. Pyrenées. Rennes 1884.

Pabst, M.: Die Grossschuppenflügler (Macrolepidoptera) von Chemnitz und ihre Entwicklungsgeschichte. Chemnitz (Sachsen) 1884—89.

Paul u. Plötz: Verz. d. Schmett. v. Vorpommern u. Rügen. Berlin 1872.

Petersen, W.: Fauna Baltica. Die Schmetterlinge d. russisch. Ostseeprovinzen. Reval 1890.

Peyerimhoff, H. d.: Catalogue des Lépidoptères d'Alsace. Colmar 1880. Macrolep. —1882. Microl.

Pfützner, J.: 1) Verzeichnis der in d. Umgeg. v. Berlin vorkommend. Schmetterl. Berl. Ent. Zeitschr. 1867. 2) Verzeichnis der bei Berlin vorkommend. Schmett. Berlin 1870.

Portschinsky, J.: Lepidopt. Rossiae biologia. Petropolis 1885—90.

Rambur, J. P.: 1) Catal. d. Lépid. d. l'île de Corse etc. Ann. Soc. Ent. Fr. 1832. Ergänzt durch die citierten Arbeiten von Bellier, Mabille u. Mann. 2) Catal. systém. d. Lépid. de l'Andalousie. Paris 1858—66.

Rebel, H., u. Rogenhofer, A.: Zur Lepidopterenfauna der Canaren. Ann. d. k. k. nat.-hist. Hofm. Wien 1894.

Rehberg, H.: System. Verzeich. d. Grossschm. um Bremen. Bremen 1879.

Reuter, Enzio: 1) Bidrag till kännedomen om Macro-Lepidopter-Faunan i Ålands och Åbo skärgårdar. Helsingfors 1890. 2) Förteckning öfver Macrolepidoptera-Fauna i Finland. Helsingfors 1893.

Bücher, wie und wo diese Arten im Raupenzustande leben, verschaffe sich die Kenntnis der betreffenden Futterpflanzen und versuche nun mit aller Energie, der Raupen dieser selteneren Arten allmählich hab-

---

Reutti, C.: Uebersicht der Lepidopt.-Fauna d. Grossherz. Baden. Freiburg i/Brsg. 1853.

Rogenhofer, A.: Die Lepidopteren des Gebietes von Hernstein in Nieder-Oesterreich und der weiteren alpinen Umgebung. Wien 1885.

Romanoff, N. M.: Mémoires sur les Lépidoptères. (Sur les Lépidopt. d. l. Transcaucasie et d. l. Perse) ostpalaearktische Arten. Petersburg 1884— erscheint weiter.

Rössler, A.: Die Schuppenflügler des Regierungsbezirks Wiesbaden. 1881.

Rühl, Fr., u. Heyne, Alex.: Die palaearktischen Grossschmetterlinge und ihre Naturgeschichte. Leipzig 1892 — erscheint noch gegenwärtig.

Schmidt, A.: 1) Die Lepidopteren-Fauna der Regensburger Umgegend mit Kelheim und Wörth. Korresp.-Bl. d. naturwiss. Ver. z. Regensburg. 1885, 86. 2) Der Regensburger Raupenkalender. Bericht d. naturwiss. Ver. z. Regensburg. 1890—91.

Schmidt, Fr.: Uebersicht der in Mecklenburg beobachteten Macrolepidopteren. Arch. d. Ver. d. Freund. d. Naturgesch. in Mecklenburg. XXXIII. Jahrg. 1880.

Schöyen, W. M.: Oversigt over de Lepidopt. i Norges arkt. Region. Christiania 1878—80.

Seebold, T.: Catál. d. l. Lepidópteros d. l. alreded d. Bilbao. Madrid 1879.

Sievers, J. C.: Schmetterlinge in u. um St. Petersburg. Petersburg 1851, 56, 58, 63.

Speyer, Ad.: Die Lepidopteren-Fauna des Fürstentums Waldeck. Verh. d. nat.-hist. Ver. d. Rheinprov. Bonn 1867.

Speyer, Ad. u. Aug.: Die geographische Verbreitung der Schmetterl. Deutschlands u. d. Schweiz. Leipzig 1858—62.

Stainton, H. F.: 1) Manual of the British Butterfl. and Moths. London 1857—59. 2) British Lepidoptera. London 1867.

Stange, A.: Verzeichnis der Schmetterlinge der Umgegend von Halle a/S. Leipzig 1869.

Staudinger, O.: 1) Beitrag zur Lepidopterenfauna Griechenlands. Hor. Soc. Ent. Ross. Petersburg 1869—71. 2) Lepidopteren-Fauna Kleinasiens. Hor. Soc. Ent. Ross. Petersburg 1879—81. 3) Die Macrolepidopteren des Amurgebietes. Petersburg 1892.

Steinert, H.: Die Macrolepidopteren der Dresdener Gegend. Iris Dresden 1891 u. f.

Struve, O.: Drei Sommer in den Pyrenäen (Ost-Pyrenäen). Stett. Ent. Zeitschr. 1882.

Teich, C. A.: Baltische Lepidopterenfauna. Riga 1889.

Turati, Em.: Contribuzione alla fauna lepidotterologica Lombarda. Firenze 1879.

Weiler, J.: Verzeichnis d. Schmetterl. v. Innsbruck. Innsbruck 1877.

Weymer, S.: Macrolepid. d. Umgegend v. Elberfeld. Elberfeld 1863—78.

Wocke, M. F.: Verzeichnis der Falter Schlesiens. Breslauer Zeitschr. f. Ent. 1873, 74.

Zeller, P. C.: Bemerkungen über die auf einer Reise nach Italien u. Sicilien beobachteten Schmetterlingsarten. Isis 1847.

haft zu werden. Es muss hier betont werden, dass wirklich lokale Arten oder Rassen von Arten, die fast durchweg zu dem für die Sammlungen gesuchten Materiale gehören, erfahrungsgemäss an ihren Fundorten in Menge vorhanden sind.

Ohne ein sehr zahlreiches Vorhandensein kann sich bei den vielen Feinden und Gefahren, welche die Existenz jedes Geschöpfes bedrohen, eine auf sehr beschränktem Areal vorkommende Form längere Zeiträume hindurch nicht halten.

So sind z. B. bereits seit den 60 Jahren, seit denen mein Vater und ich sammeln, eine Anzahl lokaler *Lepidopteren* anscheinend vollkommen verschwunden: Noch im Jahre 1840 am Nachmittage des 3. August fing mein Vater am Rabenfels bei Liebau in Schlesien 46 Stück *Parn. apollo* L. und sah andere Entomologen an dem gleichen Orte während jenes Nachmittages noch weitere 100 Exemplare dieser Art erbeuten. 1850 war die Art an diesem Flugorte schon ziemlich selten geworden, und seit etwa 20 Jahren scheint sie in jenem Gebiete verschwunden zu sein. Ebenso gelten *Polyommatus dispar* Hw. und *hippothoë* L. auf dem britischen Kontinent als ausgestorben, wenn sie nicht doch in irgend einem der grossen Privatparks wieder auftauchen sollten.

*Simyra büttneri* Hering wurde bei Stettin nur während der Jahre 1856 und 57 erbeutet, nachmals nie wieder. *Nonagria dissoluta* Fr., wohl nur bei Darmstadt gefunden, ist seit mehreren Jahrzehnten nicht mehr beobachtet worden. Die früher in der Gegend von Magdeburg so häufige *Calpe capuzina* Esp. fiel der Kultur zum Opfer, und *Plusia microgamma* Hb., die sich bei Niesky in der Lausitz wohl als Relikt der Eiszeit bis in die Mitte dieses Jahrhunderts gehalten hatte, ist in neuerer Zeit dort nicht mehr gesehen worden.

Auf der anderen Seite kann ich nach meinen eigenen Erfahrungen versichern, dass ich folgende, auf beschränktem Areal vorkommende Arten sehr zahlreich beobachtete: *Agrotis collina* Bsdvl. (Riesengebirge, Schlesien); *Agrotis molothina* (Liegnitz); *Plusia italica* Stgr. (Abruzzen); *Psyche standfussii* H. S. (Reinerz, Riesengebirge); *Psyche viadrina* Stgr. (Obernigk, Breslau); *Psyche wockei* Stdfs. (Monterotondo, Rom). Auch *Rhegmatophila alpina* Bell. war nach der kurzen Beobachtung, die mein Freund Röder und ich zu machen Gelegenheit hatten, bei Digne (Basses-Alpes) keineswegs selten.

Machen wir daher wirklich Ernst mit unseren Nachforschungen, so werden wir meist die Freude haben, das gewünschte Ziel sogar in sehr ausgiebigem Masse zu erreichen.

Auf dem Wege nach den jedesmal einzutragenden Arten, der ja nicht selten ein weiter sein muss, halte man sich nicht unnötig auf, habe dabei aber doch fortwährend die Augen offen, um sich über Vegetation und etwaigen Frass, oder fliegende Falter zu unterrichten.

Häufigere Arten werden ganz von selbst im Laufe der Jahre nebenbei unsere Beute werden, und, was von diesen unserer Gegend etwa fehlt, ist bald von anderer Seite für das eingetragene seltene Material eingetauscht.

Es ist ferner mit wenigen Ausnahmen ratsam, namentlich frei lebende Raupen möglichst klein einzutragen; sie sind dann noch nicht viel von Schmarotzern bewohnt (Schlupfwespen und Fliegen), und die meisten Raupen lassen sich bei einiger Sorgfalt im Zimmer auch von klein auf zu grossen, schönen Faltern erziehen.

Kommt eine Raupenart gleich häufig an Pflanzen, die in voller Sonne stehen, und an solchen, die im Schatten wachsen, vor, so wird es sich als vorteilhafter erweisen, sie im Schatten zu suchen. Das Auge wird hier durch das gedämpfte Licht weniger in Anspruch genommen, und die im Schatten gesammelten Raupen sind durchschnittlich wesentlich seltener von Schmarotzern bewohnt, denn Schlupfwespen und Schmarotzerfliegen lieben die Sonne.

Zum Unterbringen der Raupen während der Exkursion eignen sich am besten sehr gut schliessende, flache ovale Blechschachteln und cylindrische, höhere Blechbüchsen.

Die Blechschachteln sind am besten so einzurichten, dass auf der einen Hälfte der Fläche ihres Deckels unter einem nicht zu kleinen Ausschnitt ein feines Drahtgitterchen festgelötet ist; auf der anderen Hälfte ein gleicher Ausschnitt mit einem massiven Blechschieber verschlossen wird, der die gesammelten Individuen während der Exkursion aufnimmt.

Höhere cylindrische Blechbüchsen, die eben so praktisch sind, sollten zu ihrem Boden ein festes, engmaschiges Drahtgitter haben. Der Deckel, welcher nur wenig niedriger als das Unterteil und ziemlich weit über dieses übergreifend sein möchte, wird auf seiner oberen Fläche am bequemsten in einer mittleren, kreisrunden Oeffnung mit einem kräftigen Pfropfen verschlossen. Die kreisrunde Oeffnung sollte sich aber im Innern des Deckels in einer mindestens $1^1/_2$ cm hohen Blechfassung fortsetzen, da sonst etwa an den Seiten des Pfropfens sitzende Raupen beim Abnehmen desselben während der Exkursion zerdrückt werden.

In der Tasche ist die Büchse stets so zu tragen, dass das Drahtgitter nach oben liegt. Wer Geschick hat, kann sich kleine, ähnlich beschaffene Raupenschachteln auch aus dünnen Brettchen herstellen, die in heisser Zeit entschiedenen Vorzug verdienen, da sich dann in den Blechschachteln Feuchtigkeit und schlechte Luft bilden, welche die Raupen schädigen. Die Brettchen für dergleichen Schachteln sollten nicht von frischen Cigarrenkistchen genommen werden, da deren Nikotingehalt giftig wirkt.

Die Wahl der Schachtelgrösse hängt von der Individualität des Sammlers ab; wer auch auf die Exkursion in knappem Salonrock gehen will, wird sie nicht zu gross wählen können; sich durch Uebertreibung lächerlich machen, ist freilich um nichts besser.

---

# III. Die Puppe.

## a. Das Suchen ohne Hülfsmittel.

Es liegt in der Natur der Sache, dass die Puppen, welche durch den Mangel an jeder Ortsbewegung während ihrer nicht selten langen Ruhezeit aller Verfolgung hülflos preisgegeben sind, besonders gut geschützt sein müssen und sich darum auch dem Auge des Sammlers zu entziehen wissen.

Im Speziellen könnte für das Eintragen derselben etwa Folgendes an die Hand gegeben werden:

Die in krautigen Pflanzen, Sträuchern oder Bäumen bohrend lebenden Arten — es handelt sich hier namentlich um *Sesien* und eine Reihe *Noctuiden* — verraten ihre Anwesenheit durch krankhaftes Aussehen der bewohnten Vegetation, meist auch durch ausgeworfene Bohrspähne oder ausfliessenden Saft.

Bezüglich der Vorbereitung zur Verpuppung verfahren sonst alle diese bohrenden *Lepidopteren* gleich: Die bewohnte Vegetation wird von innenher durchgenagt bis auf eine dünne, noch stehen bleibende äussere Schicht. Die dünne, runde Schicht gewinnt dann durch Vertrocknen ein etwas anderes Aussehen als die Umgebung, und ein geübtes Auge erkennt diese Stelle. Unmittelbar hinter ihr ruht die Puppe, oder die in der Verpuppung begriffene Raupe, welche sich gegen den weiteren Bohrkanal hin ausserdem zumeist noch durch ein Quergewebe abschliesst.

Beim Ausschlüpfen schraubt sich in der Regel die Puppe mit Hülfe der an den Leibesringen befindlichen, nach hinten gerichteten, kurzen Dornen mit dem Kopfe aus dem Bohrgange zur Hälfte heraus, die stehengebliebene Lamelle durchbrechend und entlässt dann den Falter ins Freie. So bei den *Sesiiden, Cossiden* und vielen *Microlepidopteren.* Im anderen Falle durchbricht der Falter selbst die letzte Scheidewand, welche ihn noch von der Aussenwelt trennt, und die Puppenhülse bleibt vollständig verborgen in der bewohnten Pflanze zurück, so bei den *Noctuiden.*

Die *Nonagrien,* die Bewohner von Schilf und Rohr — Typha angustifolia L. und latifolia L. sowie Phragmites communis Trin. kommen am meisten in Frage — ermittelt man am besten mit Hülfe der gelb und welk werdenden Mitteltriebe der besetzten Pflanzen. Bei Vorhandensein von *Gortyna-* und *Hydroecia*-Raupen schiesst der Mitteltrieb nicht aus oder verkümmert doch sichtlich u. s. w.

Die an Johannisbeeren, Stachelbeeren, Himbeeren etc. lebenden *Sesien* verraten ihre Anwesenheit durch augenfälliges Zurückbleiben und Kleinerwerden der Blätter. Die in Eiche, Apfel, Birke, Erle, Pappel, Weide, Fichte u. s. w. lebenden *Sesien* geben sich durch Bohrspähne, oder auch gleichzeitig knotige Auftreibungen und ausfliessenden Saft zu erkennen, und da die verschiedenen Arten nicht in gleicher Weise und nicht an gleichen Stellen der Stämme oder Zweige ihre Bohrgänge treiben, so ergiebt sorgfältige Beobachtung allmählich schon die beste Art, sich ihrer zu bemächtigen, an die Hand. Freilich muss man sich bei diesen Studien hüten, gar zu skrupulösen Forstleuten auffällig zu werden.

Schnell sich entwickelnde Puppen, also vornehmlich solche von Tagfaltern und Spinnern (*Melitaeen, Vanessen, Zygaenen, Psychiden*) findet man etwa an Pfählen, Planken, Zäunen, auch wohl an Grashalmen und Stengeln sonstiger niederer Pflanzen, oder an Steinen, zumal den Schutzsteinen, an den Fahrstrassen der Gebirge und unter Steinen.

Wer jemals in den Hochalpen sammelte, weiss, wie ausserordentlich ergiebig an Insektenausbeute das Drehen grösserer und kleinerer Steine zu sein pflegt. Sie sind bei den Insekten aller Ordnungen zuerst und vor allen Dingen beliebt in ihrer Eigenschaft als Wärmesammler, bieten dann aber auch gegen die an vegetationslosen Stellen hier viel häufigeren kleinen Bewegungen auf der Erdoberfläche noch am besten gesicherte Zuflucht. Man findet unter ihnen das ganze System der *Lepidopteren* vertreten von den *Papilioniden* bis zu den

kleinsten *Microlepidopteren* hinunter. Auch etwaige vorhandene Reste von Kuhmist verachte man hier nicht, in Augenschein zu nehmen; es sitzen gern *Psychiden*-Säcke daran, und finden sich Raupen und Puppen von *Agrotis fatidica* Hb. darunter.

Bei weitem die grösste Anzahl aller Puppen aber ruht in der Erde oder an der Erdoberfläche.

Zum Aufsuchen der in der Erde verborgenen Puppen kann ein Pflanzenspatel dienen, geeigneter aber ist ein eigens zu diesem Zwecke angefertigtes Instrument:

## b. Der Puppenkratzer.

Die etwa 5 cm langen, am Ende nicht scharf zugespitzten Zinken eines zweispitzigen, gabelartigen Instrumentes, welche überall etwa 4 cm voneinander Abstand haben, sind bei 1 cm ihrer Länge senkrecht nach unten gebogen und mit ihrem am besten in eine kräftige Schraube endigenden Heft in einem Holzgriff befestigt.

Mit Hülfe dieses Instrumentes durchsucht man den Boden am Fusse von Eichen-, Linden-, Pappel-Stämmen und anderen Bäumen, namentlich da, wo sich durch Schutz des Stammes und der Wurzeln lockere Erde angesammelt hat; auch an Häusern, Mauern und Zäunen sind mitunter ergiebige Fundstellen, da sich die Raupen gern zur Verpuppung unter dem Schutze fester Gegenstände eingraben.

Die günstigste Zeit für dergleichen Vorhaben sind im allgemeinen der Herbst und das zeitige Frühjahr, es giebt zu dieser Zeit die meisten Puppen, und der Boden ist feucht und nachgiebig.

Die an der Erdoberfläche sich bergenden Puppen ruhen unter Moos. Nadelwälder werden hier quantitativ die besten Resultate liefern, aber freilich meist nur Coniferen bewohnende *Lepidopteren.* Vielseitiger gestaltet sich die Ausbeute unter dem Moos auf Felsblöcken im Gebirge. Auch die Moosdecke der Stämme von Laubbäumen giebt zuweilen lohnenden Ertrag.

## c. Ganz Specielles.

Noch sei hier einer Specialität gedacht, welche in vielen Gegenden gewiss mit Erfolg geübt werden könnte:

Die *Harpyien* und ebenso *Hybocampa milhauseri* F., auch *Catephia alchymista* Schiff. und andere Arten verspinnen sich frei an Stämmen, bekleiden aber ihre Gehäuse mit kleinen, abgenagten Teilen der Oberfläche derselben so geschickt, dass sie zufolgedessen recht schwer von der übrigen Stammfläche unterschieden werden. Allein mit

einiger Geduld und Sorgfalt gelingt es doch schliesslich, sich auch in dem Aufsuchen dieser Rindencocons einige Fertigkeit anzueignen.

Es ist diese darum besonders zu empfehlen, weil sie in einer Zeit geübt werden kann, in welcher auf den Exkursionen sonst kaum noch etwas Rechtes zu sammeln ist, nämlich im spätesten Herbst und an freundlichen Wintertagen, und da es sich hier teilweise um wirklich seltene Arten handelt: so *Hybocampa milhauseri* F. und *Harpyia bicuspis* Bkh. in Deutschland, *Harpyia verbasci* F. in Frankreich, *Harpyia interrupta* Chr. und andere Arten in Russland, welche notorisch weder als Raupe noch als Falter reichlich gefunden werden, weil sie sich in diesen Stadien überwiegend in der Höhe alter Bäume aufzuhalten pflegen.

Wie schon früher berührt, beruht das ergiebige Suchen in erster Linie auf der Fertigkeit, möglichst viele Punkte der Aussenwelt schnell hintereinander mit den Augen fixieren zu können. Man eignet sich in vorliegendem Falle dieses Vermögen dadurch an, dass man mit der Stockspitze an den abzusuchenden Stämmen beim Umschreiten derselben langsam auf und niederfährt, ohne doch den Stamm selbst wirklich zu berühren, und dabei über die Stockspitze hin die wechselnde Stammoberfläche sorgfältig ins Auge fasst. Die mehr oder weniger gewölbte, regelmässige Form des kleinen Cocons, die durchschnittlich doch etwas von der Umgebung abstechende Färbung desselben, endlich öfter verkehrt, oder schief aufgeklebte Flechtenstückchen werden seine Verräter.

Man sollte bei dieser Art des Sammelns jeden Stamm, welcher abgesucht wurde, zugleich zeichnen, denn man verliert durch das fortwährende Umgehen der Stämme und durch die Intensität der Arbeit leicht die genaue Orientierung in der Gegend. Es eignet sich am besten ein ganz kleines hammerartiges Beilchen dazu, welches gleichzeitig beim Herausschälen der Gehäuse, die stets mit der Rinde losgelöst werden müssen, die besten Dienste leistet.

Als Student habe ich (bei Halle a./S.) von einer Exkursion bis 9 gesunde Cocons von *Hybocampa milhauseri* F. und bis 11 von *Harpyia bicuspis* Bkh. (bei Liegnitz) heimgebracht und im Laufe der Jahre manches Hundert dieser Arten erzogen, bin aber freilich auch bisweilen ohne jede Ausbeute heimgekehrt, im ganzen indes doch sehr selten.

Beiläufig sei hier noch erwähnt, dass es in manchen Herbsten gelingt, die Puppen von *Papilio podalirius* L. zwischen der niedrigen Vegetation nahe am Fusse von Ebereschen, Pflaumen (Zwetschgen),

Sauerkirschen und Schlehengesträuch reichlich zu finden, und dass die sehr charakteristischen von den Raupen des Segelfalters herrührenden Gespinnstreste auf den Blättern dabei als vorzüglicher Wegweiser dienen. Es gelang mir wiederholt, mehr als 60 Puppen an einem Tage zu finden.

---

# IV. Der Falter.

## a. Vorbemerkung.

Beim fleissigen Ueben der für das Raupensuchen ergiebigen Sammelweisen werden wir uns bereits überzeugt haben, dass viele dieser Methoden auch gute Ausbeute an Schmetterlingen liefern.

Das Suchen mit den Augen ohne weitere Hülfsmittel lieferte uns manchen an Stämmen, Steinen, Zäunen, auf Blättern u. s. w. ruhenden Falter in die Hände, den wir, falls er grösser ist, direkt spiessen können. Ein sogenannter Spiesser: das heisst zwei längere, parallel ziemlich dicht nebeneinander in einem kleinen Holzhefte mit ihren Oehren befestigte gleich grosse Nähnadeln leistet dabei wesentlich bessere Dienste als eine einzelne Nadel, die von dem oft recht harten und zudem stark gewölbten Thorax des Falters leicht abgleitet und uns um diesen bringt, da er selbstverständlich sofort entflieht. Sicherer ist es aber, und bei kleinen Sachen unter allen Umständen zu empfehlen, den Fund durch Ueberstülpen oder sonst wie in das Fangglas zu befördern.

Man wird bei diesem Suchen die Erfahrung machen, dass ausserordentlich viele Arten eine hochgradige Gesetzmässigkeit bezüglich ihrer Entwickelung aus der Puppe beobachten, sowohl den Tagesstunden als den Jahreszeiten nach. Namentlich *Sesien* (den Vormittag) und *Cossiden* (den späteren Nachmittag) halten ganz bestimmte Stunden in ihrem Ausschlüpfen inne. Doch auch andere Gruppen zeigen hierin eine grosse Konstanz, so schlüpfen z. B. die *Saturniden* meist am Vormittag und die *Notodontiden* am Nachmittag bis zur Dämmerung je nach den Arten verschieden aus. Für ein erfolgreiches Sammeln frischer, tadelloser Falter ist die Kenntnis dieser Thatsachen natürlich von Wichtigkeit.

Aehnliches gilt bezüglich der Jahreszeit.

Wer in Rechnung auf ein sehr rauhes Frühjahr glaubt, das Eintragen von *Biston hispidarius* F., *lapponarius* B., *Hybernia rupi-*

*capraria* Hb. etc. etc. wesentlich später als gewöhnlich ausführen zu müssen, der wird magere Ausbeute haben oder leer ausgehen. Ein gleiches Missgeschick dürfte den treffen, welcher seinen entomologischen Sammelaufenthalt in den Hochalpen darum meint nach der üblichen Zeit beginnen zu sollen, weil Frühling und Vorsommer in ihren Temperaturverhältnissen sehr ungünstige waren.

## b. Das Fangglas.

In eine mindestens 9 cm hoch zu wählende Flasche, deren Halsweite nicht unter 3 $^1/_2$ bis 4 cm Durchmesser betragen sollte — 8 cm Weite wären für fast alle europäischen Schmetterlinge genügend — werden 50 g möglichst frisch zubereitetes Cyankali gebracht, und dieses bis zur vollständigen Einbettung mit zähflüssig gemachtem, gebranntem Gips übergossen.

Nachdem dies geschehen, lässt man die Flasche zunächst einige Stunden an einem trockenen, aber nicht sonnigen Ort offen stehen. Es verdunstet nämlich zunächst zufolge der sich entwickelnden Wärme viel Feuchtigkeit, welche die Oberfläche des Gipses bei verkorkter Flasche schmierig macht.

Nachdem der Gips gut ausgetrocknet ist, werden auf ihm 3 bis 4 runde an dem Glase der Flasche noch ein klein wenig festklemmende Scheiben Fliesspapier aufgelegt, welche die Reinigungsflüssigkeit, die namentlich frisch entwickelte Falter reichlich ausspritzen, aufzusaugen haben.

Ein gut schliessender Kork vollendet dann die zum Gebrauch fertige Flasche. Nie möge man aber bei Anwendung einer solchen Flasche vergessen, dass man sich mit ihr eines der gefährlichsten Gifte bedient, welches niemals mit einer, wenn auch noch so kleinen, offenen Wunde in Berührung kommen darf, und daher, wenn man ängstlich ist, ihre Fertigstellung lieber einem Apotheker überlassen, der es möglicherweise vorzieht, das Cyankali dem Gips pulverisiert beizumischen. Diese Herstellungsweise hat gewisse Vorzüge, denn sie verhindert die Bildung von grösseren Mengen flüssigen Giftes und vermindert damit die Gefährlichkeit bei einem allfälligen Zerbrechen des Glases.

Ein Cyankaliglas sollte nie der Sonne oder anderweit hoher Wärme ausgesetzt werden, da es sonst schnell unwirksam wird, und sich innen an den Wandungen Tropfen niederschlagen, welche die zu tötenden Falter besudeln.

Kindern darf man niemals Cyankaligläser überlassen, und wäre dafür folgender Ersatz sehr zu raten:

Der Kork einer in ihren Dimensionen wie die oben beschriebene zu wählenden leeren Flasche wird in seiner Mitte von oben nach unten mit einem Bohrloch, etwa in der Stärke eines gewöhnlichen Faberbleistiftes, versehen. Die untere Fläche des Korkes ist dann in ihrer ganzen Ausdehnung mit 3 bis 4 Lagen eines dichten, dicken Kleiderstoffes zu belegen, welche mit kurzen Nägeln an den Kork befestigt werden können, und schliesslich die obere noch freie Oeffnung des Bohrloches mit einem kurzen Holzpfropfen gut verschliessbar zu machen.

Wenige Tropfen sogenannten Schwefeläthers, oder besser Chloroform, welche in den Bohrgang des Korkes gegossen werden, der aber sofort wieder mit dem Holzpfröpfchen zu verschliessen ist, genügen zur Betäubung jedes, sogar grösseren Falters. Das Tierchen scheint bei dieser Methode viel weniger Schmerz zu empfinden als im Cyankaliglase, und ich möchte sie darum ganz besonders empfehlen. Sorgfältig darauf zu achten ist, dass sich nie Aether oder Chloroform flüssig in der Fangflasche niederschlagen, die Falter leiden dadurch namentlich in den Franzen Schaden.

Zum Mitführen der betäubenden Flüssigkeit wird am besten ein kleines Tropfenfläschchen gewählt.

Nur betäuben sollte man den Falter im Fangglase, wähle man nun ein Cyankaliglas, oder die zweite Einrichtung mit Chloroform oder Aether.

Denn der im Glase zum Absterben gebrachte Falter wird steif, bei Anwendung von Chloroform meist bis zur vollen Unpräparierbarkeit.

Getötet wird der Falter mit einer in giftige oder doch Schmetterlingen tötliche Flüssigkeit getauchten Nadel, die ihm unter dem Kopf in den Thorax nach der Bauchseite zu eingestochen wird, denn die Nerven der Insekten liegen an der Bauchseite. Am besten wird er zu diesem Zwecke mit der linken Hand zwischen Daumen und Zeigefinger so gefasst, dass seine vier Flügel nach oben gerichtet sind. Fasst man nur die Nadel, an die er bereits gespiesst wurde, so beschädigt er sich durch Flattern, oder dreht sich und entweicht dem Stiche.

Bei sehr kleinen Tieren genügt es, die zum Spiessen zu gebrauchende Nadel etwas mit Gift an der Spitze anzufeuchten.

Zum Töten grösserer Falter wendet man sehr praktisch Stahl-

nadeln mit langen, schmalen Oehren (also etwa Stopfnadeln) an. Die Nadeln werden dann über dem Oehre spitz geschliffen und mit dem anderen Ende in einem kleinen Holzgriff befestigt. Mit Hülfe des Oehres ist es möglich, dem Falter schneller ein bedeutendes Quantum Gift beizubringen.

Als Tötungsflüssigkeit kann in Wasser getauchtes Chlorzink dienen, auch wohl andere Metallsalze. Wirksamer ist arseniksaures Kali, ebenfalls in Wasser gelöst, doch mag man dessen giftige Eigenschaften nie ausser Acht lassen. Vielfach wird auch Tabaksaft angewendet, doch muss man die Abkochung aus Blättern, falls man ihn so herstellt, ziemlich konzentriert machen, sonst quält man die Falter nur und verletzt sie leicht gleichzeitig.

## c. Fangschere (Klappe), Schmetterlingsnetz, Sammelkästen.

Flüchtige Falter werden mit der Fangschere (Klappe), wie solche in den grösseren Insektenhandlungen zu haben sind, oder mit dem Netz gefangen.

Das Netz sollte aus drei Teilen bestehen:

1) Aus dem Bügel oder Reifen. Ein kreisrund gebogener (30 bis 33 cm Durchmesser), flachviereckiger (5 mm breiter, 4 mm dicker) Eisenstab, der oben in der Mitte seines Umfanges eine Niete hat, damit man ihn auf die Hälfte zusammenklappen kann und beiderseits in runde, kleine, kräftige Scheiben endet, welche von einer quadratischen Oeffnung von etwa 8 mm Seitenlänge durchbrochen sind;
2) aus der Tülle: das heisst eine längere Zwinge, welche schwach konisch ist und auf unsere kräftigsten Spazierstöcke so fest passt, dass sie auch bei einem starken Schlage nicht abspringt. Oben geht die Zwinge in einen Schraubendorn über, das heisst, es sitzt hier auf einem vierkantigen Zapfen, der sich fest in jene beiden quadratischen Löcher an den Reifenenden einfügt, eine kurze Schraube, auf welche ein schmalflügeliger Wirbel passt, durch dessen Anziehen der Netzbügel auf dem Zapfen gründlich festgehalten wird;
3) aus dem Netz von festem, leichtem, ziemlich durchsichtigem Stoff und etwa 45—48 cm Tiefe. Es sollte dies gar keine Zipfel haben, in die sich Falter verkriechen und dabei sehr oft beschädigen, sondern durchaus rund sein, was sich durch einen gewissen Schnitt unschwer erreichen lässt. Der obere Rand des Sackes

muss so weit — und zwar sollte dieser Teil von festerem Stoff hergestellt werden — übergeschlagen sein, dass der Bügel noch bequem durch diesen Ueberschlag hindurch geschoben werden kann. Es ist durch diese Einrichtung möglich, einen etwa beim Fange schadhaft gewordenen Sack schnell während der Exkursion gegen einen neuen auszutauschen. Bis zum Fangplatz wird der Bügel halbkreisförmig zusammengeschlagen und mit aufgerolltem Stoff um Leib oder Rücken gelegt, falls ihn nicht eine der umfangreichen Entomologentaschen im Rockflügel bequem aufnimmt.

Es giebt noch eine Menge Konstruktionen, allein ich habe im Laufe von zwei Jahrzehnten keine allseitig praktischer befunden, als die oben beschriebene.

Vielfach werden die Bügel viel zu dünn und unsolid gewählt, oder sie sollen in einer gar zu kleinen Tasche geborgen werden können und werden dann unnatürlich kompliziert und auf die Dauer nicht haltbar.

Gilt es eine mehrtägige Exkursion, so sind Blechkästen zum Aufbewahren der gefangenen Falter recht bequem. Man kann in ihnen die Ausbeute durch etwas Feuchtigkeit längere Zeit hindurch weich und spannbar erhalten, sollte sie dann aber durch ein geeignetes Antisepticum (verdünnte Karbolsäure in einem seitlich befestigten Schwamme) vor Fäulnis und anderweitem Verderben schützen. Letzteres gelingt allerdings nur für eine kleine Reihe von Tagen.

### d. Die Klopfkeule.

Mit der Klopfkeule oder einem starken Stock lässt sich mancher gute Falter von schwächeren oder stärkeren Stämmen durch kurzen, scharfen Anschlag herunterschütteln. *Asteroscopus nubeculosus* Esp. und *Endromis versicolora* L. von Birke und Erle, *Lophopteryx carmelita* Esp. und *sieversi* Mén. von Birke im zeitigen Frühjahr; später *Lasiocampa* var. *lobulina* Esp. und *Dasychira abietis* Schiff. in Beständen von Rot- und Weisstanne, sowie eine grosse Anzahl anderer Spinner, namentlich *Notodontiden*, allein auch zahlreiche *Noctuiden* und *Geometriden* können auf diesem Wege erreicht werden. Von *Dasychira abietis* Schiff. sei hier bemerkt, dass sich der Falter am liebsten an Laubstämmen mit lichterer Rinde, die etwa im Nadelwalde eingesprengt stehen, so an Zitterpappeln, Birken, Rotbuchen etc. setzt.

Da, wo der Boden im Walde nur mit Moos oder doch sehr dünner niedriger Vegetation bedeckt ist, ist diese Art des Suchens selbst-

verständlich am angenehmsten. Zwanzig- bis dreissigjährige Birkenwälder erfüllen neben den meisten Nadelwäldern diese Vorbedingung.

### e. Dürre Laubbüschel und aufgestellte Bretter.

Auch die schon vorher beim Raupenfang namhaft gemachten dürren Laubbüschel liefern zumal im Hochsommer und Herbst oft erstaunlich günstige Resultate an Faltern — über 80 Noctuiden habe ich bisweilen an einem einzigen Morgen ausgeschüttelt — und sind zudem eine ungemein bequeme Fangmethode.

Ihre Handhabung ist schon früher geschildert, zu sagen wäre hier noch, dass so namentlich auch befruchtete Weibchen erbeutet werden, die im allgemeinen bei anderen Sammelarten dem Liebhaber verhältnismässig selten in die Hände fallen. An Bretterzäunen, an Häusern an starken Stämmen lässt sich auch durch steil angelehnte grössere alte Bretter — und zwar werden am besten zwei bis drei davon übereinander gelegt — ein willkommenes Ergebnis an Faltern erzielen.

Neben Vertretern des Genus: *Agrotis, Mamestra, Hadena* finden sich da in erster Linie auch die flachgebauten Amphipyren ein, und es gelang meinem Vater und mir im Jahre 1877, eine Anzahl Weibchen von *Amphipyra livida* F. zu erhalten, die damals noch eine sehr gesuchte Art war, und aus deren Eiern gegen 800 prächtige Falter zu erziehen.

Auch in alten, dürren Blättern, welche der Wind im Wald in Vertiefungen und sonst an besonders geschützten Stellen zusammentrug, ist im Herbst beim Durchsuchen derselben mit der Hand oft mancherlei an *Noctuiden* (*Orthosien, Orrhodien*) zu haben.

### f. Das Räuchern.

Günstiger ist es allerdings für die Erhaltung dieser Tiere, sie durch Rauch aus ihren Verstecken herauszutreiben.

Man bedient sich zu diesem Zweck entweder einer kurzen Tabackspfeife, deren Kopf mit einer gut schliessenden Blechkappe verschlossen wird, auf der ein längeres, gekrümmtes Rohr sitzt, oder mit energischerem Erfolg und geringerer Anstrengung des Räucherapparates, den die Bienenzüchter den Bienen gegenüber anwenden: einer kleinen, in eine Hohlspitze ausgezogenen, kräftigen Schwarzblechtrommel, deren unteres Ende mit einem Blasebalg in Verbindung steht. Die Blechtrommel ist mit einem ziemlich umfangreichen Thürchen versehen, und beide Böden, sowohl der nach dem Blase-

balg, wie der nach der Spitze zu, mit einem engmaschigen Rost belegt.

Die Trommel wird mit Zündschwamm, Tabakresten, dürren Blättern, trockenem, faulem Holz und dergleichen gefüllt, und vermag dann, in Brand und Bewegung gesetzt, ungeheure Mengen von Rauch zu producieren, die mit Hülfe dieses Apparates sich bequem überall hin dirigieren lassen.

Unerlässliche Bedingung für erfolgreiches Räuchern ist: „Windstille", denn sonst verfliegt der Rauch ohne Wirkung.

Die günstigste Zeit zum Räuchern ist wiederum der Hochsommer und Herbst, und besonders geeignete Oertlichkeiten, ausser den schon gedachten Laubansammlungen in Wäldern, dichte Büsche von Gestrüpp auf Weidetriften, oder an Wegrändern, ferner Wachholder, Heide, Ginster, Besenpfriemen und anderes Gesträuch von ähnlich dichtem Gezweig.

Die überwinternden *Teras*- und *Depressarien*-Arten sowie *Pterophoriden* werden nebst vielen Arten von *Noctuiden* und *Geometriden* herausgescheucht, und es ist durchaus notwendig, ein zum Schlage bereites Netz zur Hand zu haben, so dass diesen Fang stets zwei Sammler mit einander betreiben sollten.

## g. Der Fang mit Licht.

Schon sehr alt ist die Erfahrung, dass ein grosser Teil der nächtlichen Insekten — nicht nur die Schmetterlinge — unter gewissen Bedingungen mit unwiderstehlicher Gewalt vom Licht angezogen wird.

In Frankreich wurde diese Thatsache für Sammelzwecke wohl schon vor mehr als vierzig Jahren praktisch ausgebeutet. Die Entomologen anderer Länder folgten nach und mit Recht, denn das Ergebnis ist überwiegend ein lohnendes, in besonders günstigen Fällen ein wahrhaft fabelhaftes.

Es gelingt sicher mit keiner Fangmethode schneller und bequemer, einen ungefähren Ueberblick über die Nachtfalterfauna einer darauf hin zu untersuchenden Oertlichkeit zu gewinnen, als auf dem Wege dieses Lichtfanges. Sie kommen alle: Schwärmer, Spinner, Eulen, Spanner und ein ganzes Heer von Kleinschmetterlingen obendrein. Dr. Staudinger, welcher sehr viel im Freien, zumal in Spanien und Kleinasien, Lichtfang trieb, teilte mir mit, dass selbst *Rhopaloceren* (*Satyrus*-Arten) zur Lampe flogen und sich zu dieser öfter auch Raupen an Fäden herabliessen.

Ich denke noch jetzt mit vielem Vergnügen an einige Abende im Mai und Juni des Jahres 1882, wo ich in Monterotondo bei Rom längere Zeit bei einem Freunde zum Besuch war, an denen wiederholt in einer einzigen Nacht zwischen 10 und 2 Uhr über zweitausend Insekten, davon mindestens $^2/_3$ *Lepidopteren*, zur Lampe flogen.

Die Bedingungen günstigen Anfluges wird auch der, welcher sehr viel Erfahrung in der Sache hat, schwer im speciellen zu nennen wissen.

Im allgemeinen dürfte man wohl sagen: Warme trübe Nächte sind am ergiebigsten, drückende Schwüle und drohende Gewitter eher noch von Vorteil; sogar schwacher, warmer Regen keineswegs nachteilig.

Die Tiere der Hochalpen fliegen aber auch noch bei ziemlich niedriger Temperatur und ebenso die des Herbstes und Frühlings.

Sehr ungünstig ist langandauernde Trockenheit, welche die Tiere zu veranlassen scheint, sich tief zu verkriechen, es fliegt dann selbst in warmen Neumondnächten fast nichts an, fast Nichts fliegt auch bei starkem Wind und gar Nichts bei vollem, hellem Mondschein.

Die meiste Anziehungskraft hat unzweifelhaft elektrisches Licht, und wem die Gelegenheit leicht geboten ist, solches zu benützen, der versäume diese Gelegenheit doch ja nicht. Unzweifelhaft wird eine dauernde Beleuchtung mit elektrischen Bogenlampen die Insektenfauna der Umgegend in den am meisten angezogene Arten schon in wenigen Jahren sehr stark reducieren, wie es Lichtquellen von ähnlicher Intensität erfahrungsgemäss bereits gethan haben: In der Gegend von Resicza (Banat) war, soweit die anziehende Wirkung der riesigen Flammensäulen der Bessemerei reichte, von nächtlichen *Heteroceren* unglaublich wenig vorhanden. Selbst Arten, wie die sonst so gemeinen *Acronycta rumicis* L. und *Mamestra dentina* Esp., konnte ich an den prächtigen alten Stämmen der nächstgelegenen Waldungen nur äusserst selten beobachten.

Aber auch um Gaslaternen tummeln sich an geeigneten Stellen oft genug Nachtfalter aller Art in grosser Menge. So fingen mein Freund Röder (Wiesbaden) und ich am 26. Mai 1887 an einer Laterne am Bleon bei Digne innerhalb weniger Minuten hintereinander: *Arctia hebe* L., *fasciata* Esp., *villica* L., *casta* Esp., *maculosa* Gerning, *Spilosoma sordida* Hb., *mendica* Cl., *luctifera* Esp., *Notodonta tremula* Cl., *tritophus* F., und sogar *Rhegmatophila alpina* Bell., samt und sonders nur ♂♂, wie sich denn Jeder, der öfter Nachtfang mit Licht getrieben hat, überzeugt haben dürfte, dass die Ausbeute weit

überwiegend in männlichen Individuen besteht. Wollte man daraus den Schluss ziehen, dass die ♂♂ thatsächlich in so grosser Ueberzahl den ♀♀ gegenüber in der Natur vorhanden sind, so wäre dies ein durchaus falscher Schluss. Es ist auf diese Frage späterhin noch zurückzukommen.

Am bequemsten wird der Fang, wenn man ihn nicht im Freien, sondern vom Fenster eines Zimmers aus mit einer eigens für diesen Zweck hergerichteten Lampe bewerkstelligt.

Eine mit recht heller Flamme brennende Petroleumlampe mit starkem Reflektor, welche durch ein mindestens vorn verglastes Gehäuse irgend welcher Art dergestalt abgeschlossen sein muss, dass die Falter nicht direkt mit ihr in Berührung kommen können, wird für den gewollten Zweck gute Dienste leisten. Für eine Lampe, die öfter auch auf Reisen mitgenommen wird, empfehlen sich recht klare Glimmerscheiben mehr als Glas, wegen ihrer Unzerbrechlichkeit, doch sind auch diese gegen jeden scharfen Stoss, der sie undurchsichtiger macht, gut zu schützen. Ist das Fensterbrett breit, so stelle man die Lampe darauf, sonst wird ein kleiner Tisch, auf dem sie sich befindet, möglichst dicht an das Fenster gerückt. Im Zimmer selbst muss ein zweiter grösserer, weissgedeckter Tisch stehen mit gewöhnlicher Lampe, um welche sich die zum Fenster hereingelockten Insekten sammeln. Sehr gut ist es, wenn die Flamme dieser zweiten Lampe nicht nur nach oben durch die Glasglocke, sondern auch nach unten durch einen Glasteller abgeschlossen und für die Falter unnahbar gemacht ist.

Soll die Fanglampe auch in der freien Natur verwendet werden, so darf ihr ein Windfang, der das Erlöschen verhindert, und Schutz gegen etwas Regen nicht fehlen. Es handelt sich also etwa um die Konstruktion der Laternen von Pferdebahnen und Lokomotiven. Um das Licht bei Nachtfang im Gebirge bequem überall hin richten zu können, also z. B. auch auf Berghänge, die sich direkt unter dem Standpunkt der Fanglampe befinden, ist ein beweglicher Reflektor zweckmässig, der sich um eine wagerechte Axe dreht, also von oben nach unten geneigt werden kann. Im Freien sollte man mit der Flamme entweder eine helle Wandfläche beleuchten können oder, falls dies nicht möglich ist, die Lampe etwas erhöht stellen und ein grosses, weisses Tuch davor ausbreiten, von dem dann die anfliegenden Falter besser gefangen werden können. Nachtfang kann mit Berücksichtigung der vorher genannten Thatsachen vom zeitigen Frühjahr bis in den späten Herbst getrieben werden, so lange Nachtfalter überhaupt fliegen. Nach 2 Uhr nachts gehen Schmetterlinge

nur noch sehr spärlich an die Lampe. Der Beginn des Fluges schwankt nach der Jahreszeit: im Hochsommer findet sich kaum vor $^1/_2$ 10 Uhr etwas Rechtes ein, im Herbst zeigen sich die ersten Falter schon um 8 Uhr, oder noch früher. Aber auch am gleichen Abend kommen die verschiedenen Arten zu verschiedener Zeit. Und mit welcher Spannung wird da manchmal die Stunde erwartet, in der sich diese oder jene Seltenheit bei dem fieberhaft aufgeregten Schmetterlingsfex »zum Lichten« einzufinden pflegt! So fliegen, um hier nur ein Beispiel zu nennen, *Agrotis culminicola* Stgr. und *wiskotti* Stdfs. meist erst zwischen $^1/_2$ 12 und $^1/_2$ 1 Uhr an, auch noch später.

Innerhalb der Ortschaften, wo sich ja sehr viel Lichtquellen bis zu später Nachtstunde finden, wird der hier in Frage kommende Fang nie sehr ergiebig sein. In der Einsamkeit des Waldes gelegene Förstereien und sonstwie isolierte, oder aus dem Komplex von Häusermassen weiter vorgeschobene Gebäude, zumal aber die in der majestätischen Stille der Alpenwelt liegenden Berghotels sind die geeignetsten Punkte für diese Fangart, welche in angenehmer Gesellschaft und bei einem guten Trunk, die sich beide, wenn es nicht einmal ganz ausnahmsweise flott geht, sehr wohl mit ihr vertragen, zu den vergnüglichsten Stunden eines harmlosen Lepidopterophilen gehört.

An der Konstruktion einer leistungsfähigen, bequem transportablen und preiswürdigen Fanglampe mit elektrischem Lichte wird zur Zeit wohl mehrfach gearbeitet, doch scheint ein allseitig befriedigendes Resultat noch nicht erzielt worden zu sein.

## h. Der Fang mit Köder.

Er ist in den letzten Jahren mehr und mehr in Aufnahme gekommen wegen der teilweise ausgezeichneten Erfolge dieser Fangart. Natürlicher Köder liegt etwa in dem ausfliessenden Safte von: Birken, Erlen, Eichen und anderen Bäumen vor, die bei Tage namentlich von *Vanessen* und *Apaturen* und in der Nacht von *Catocalen* aufgesucht werden; aber auch Pfützen auf Waldwegen in heisser, trockener Zeit, oder Exkremente von Tieren und Menschen, auch faulende tierische Reste sehen wir an den gleichen Stellen von *Limenitis*, *Apaturen*, *Pieriden*, *Lycaenen* und *Satyriden* mehr oder weniger reichlich umschwärmt. Auf Grund der Kenntnis dieser Thatsachen wird bei dem künstlichen Köderfang verfahren.

Die Düfte von mehr als zweifelhafter Güte werden am allerbesten mit altem, scharfem Limburger Käse nachgeahmt. Es dürfte aber nicht praktisch sein, denselben an Stämme oder Zweige zu streichen,

er wird da gar zu schnell trocken und unwirksam, da er mit Vorteil nur an sonnigen, heissen Tagen angewendet werden kann, sondern er wird zweckentsprechender in grösseren, flachen Blechbüchsen, die bis zum Rande damit gefüllt sind, untergebracht und auch für den Fang darin belassen.

Die Büchsen werden, um sie zu fixieren und den Fang zu erleichtern, bis zum Rande in den Boden eingesenkt, falls sich dies irgend machen lässt. Auch einfaches Wasser, in kleine Vertiefungen der Strasse gegossen, übt in heisser, trockener Zeit oft recht gute Anziehungskraft auf Tagfalter aller Art aus.

Weiter möchte ich hier eine Beobachtung nicht übergehen, die ich im Jahre 1882 in der römischen Campagna machte, nämlich dass gewisse *Psychen* nach dem Menschen fliegen, sobald sich dieser, wenn auch nur wenig, in Transpiration befindet. Als ich mich damals an einem schönen Maitage, von der Exkursion ermattet, um 11 Uhr in den etwas durchbrochenen Schatten eines wilden Feigenstrauches gelagert hatte, fing ich innerhalb einer Stunde etwa 30 Psychen, zur Hälfte *apiformis* Rossi und zur Hälfte *wockei* Stdfs., habe auch nachmals noch viele in gleicher Weise erbeutet. Man muss bei dieser Art des Fangens möglichst still sitzen und mit einem Schlage das schwärmende Tierchen zu erhaschen suchen; Bewegung verscheucht zumeist augenblicklich (cfr. Standfuss: Entomol. Zeitung, Stettin 1884 p. 207).

An Stelle des natürlich ausfliessenden Baumsaftes lassen sich mancherlei Kunstpräparate setzen. Es sei hier nur eines von den vielen genannt, dessen vorzügliche Wirkung ich oft genug erprobt habe. Bier, Honig, letzterer kann auch durch Syrup ersetzt werden, und etwas Rum werden in einem mit Deckel versehenen Topfe gemischt, und in diesen Topf eine Anzahl Kränze gelegt, welche aus gebackenen, geschälten Aepfeln bestehen, deren je 8—10 auf einen Bindfaden gereiht wurden. Die Kränze bleiben mehrere Stunden in der Mischung und saugen sich zufolgedessen schwammartig voll damit.

Eine Stunde, bevor man sich auf den Nachtfang zu begeben gedenkt, werden sie herausgenommen und etwa in einer gut schliessenden Botanisierbüchse untergebracht, welche zu ihrem Transport an den Köderort dienen soll. Will man die Kränze, bevor sie in die Büchse gelegt werden, noch in Cellulosepapier einschlagen, so kann dies nur von Nutzen sein. Waldränder, Waldwiesen, Waldhaue, auch

grössere Wiesen oder Sumpfflächen zu Zeiten, wo Blumen sehr fehlen, oder viel gemäht ist, sind geeignete Fangorte.

Man sollte stets eine reichliche halbe Stunde vor Eintritt der tieferen Dunkelheit am Platze sein, um die Kränze noch ohne Laterne aushängen zu können.

Es geschieht dies ungefähr in Brusthöhe an den Zweigen von Sträuchern, oder an Stämmen, fehlt beides, so muss man selbst kleine Tragstäbe dafür mitnehmen. Auch ist es sehr zu empfehlen, die Stellen, wo man Köder anbrachte, durch weisse Papierstücke kenntlich zu machen, man findet sich sonst etwa mit Hülfe des dürftigen Lichtes der Laterne nicht schnell genug zurecht.

Die Köderkränze können wieder und wieder benutzt werden, brauchen aber durchaus nicht jedesmal längere Zeit in die bezeichnete Flüssigkeit gelegt zu werden, wenn sie nur in gutem Verschluss vor Austrocknen geschützt sind.

Etwas vereinfacht wird das Ködern und doch darum keineswegs weniger ertragreich dadurch, dass man die gedachte Mischung durch ein wesentlich grösseres Quantum alten Honigs, für den man aber auch, und dies stellt sich viel billiger, sogenanntes Apfelkraut, ein Produkt des westlichen Deutschlands (Rheingegend), oder geriebene frische Aepfel, oder Quittenmus und dergleichen wählen kann, um vieles dickflüssiger macht und diese Masse in nicht zu breiten, senkrechten Streifen ebenfalls in Brusthöhe mit einem grossen, weichen Pinsel an Baumstämme streicht. Freilich wird bei dieser Methode sehr viel mehr Material verbraucht als mit den Kränzen.

Sogenannter Apfel- oder Birnenäther, der vielfach auch als Beimischung verwendet wird, ist bekanntlich ein chemisches Kunstprodukt, das unserem Geruchssinn zwar angenehm ist, aber, wahrscheinlich je nach seiner Herstellungsweise, sehr verschiedene Wirkung auf die Schmetterlinge ausübt und oft genug selbst bei Anwendung von nur 3 bis 5 Tropfen auf $^1/_2$ Liter Köder eher stört als dienlich ist. Ich habe Rum und Arrac viel wirkungsvoller gefunden, sie riechen kräftig, werden in nicht gar zu reichlicher Beimischung sehr gern von *Lepidopteren* angenommen und versetzen dieselben schnell in einen Zustand halber Betäubung, so dass sich dann auch scheue und flüchtige Arten wie z. B. die *Catocalen* recht bequem fangen lassen.

Die Fanggläser für den Nachtfang sollten besonders gross sein (10—12 cm hoch, 7—9 cm weit); denn neben dem Heer der *Noctuiden* von Durchschnittsgrösse gehen auch *Sphingiden* an den Köder

und namentlich gern auch *Catocalen*, die ja beide ziemlich bedeutende Dimensionen haben. Es wird aber immer das Bequemste sein, die Falter direkt in das Fangglas zu nehmen, wenn man auch das Netz für besonders flüchtige Tiere stets daneben haben sollte und zumal beim Fang mit Kränzen jederzeit schnell unterhalten muss, sobald man an diese herantritt, da sich gewisse Arten gern fallen lassen.

Ferner ist es wünschenswert, neben stark wirkenden Giftgläsern auch schwächere zu haben, denn gerade der Köderfang ist es, welcher dem Lepidopterologen am reichlichsten befruchtete Weibchen in die Hände liefert, die nicht stark betäubt werden dürfen, wenn sie auf Eier hin ausgebeutet werden sollen. Hat man nur Bäume gestrichen, so ist es gar nicht übel, anstatt der Fanggläser für die *Noctuiden* von gewöhnlicher Grösse ausschliesslich kleine längliche Kartonbüchsen anzuwenden — etwa $2^1/_3$ cm lang, 2 cm breit, 4 cm hoch — die aus einem wesentlich grösseren (4 cm hohen) Unterteil mit einem Glasboden und einem kleineren soliden Deckel (2 cm hoch) bestehen. Das Unterteil wird auf den am Köder sitzenden Falter gestülpt und die Laterne vor das Glas gehalten. Der so beunruhigte Falter läuft sofort nach dem Glasboden, und nun kann von hinten her der Deckel schnell aufgesetzt werden. Es ist vielleicht praktisch bei dieser Fangart, die leeren Büchschen etwa in der rechten, nicht zu klein zu wählenden Aussentasche des Rockes zu haben und die gefüllten in die linke Tasche zu übertragen.

Die, wie gesagt, durch den Genuss des Köders stark betäubten Falter sitzen ziemlich ruhig und verletzen sich kaum; auch vernichtet man so nicht unnützerweise vieles, was schliesslich nur weggeworfen wird. Hat man nicht sehr viel Bäume gestrichen, oder Kränze aufgehangen, so ist es gut, nach erfolgtem Absuchen stets mindestens 20 bis 30 Minuten verstreichen zu lassen, bevor man wieder beginnt. Einmal erfolgt der Anflug durchaus nicht fortwährend gleichmässig, sondern zumeist stossweise, was man auch beim Fang mit Licht sehr deutlich beobachten kann, und teilweise in der nicht in gleichen Nachtstunden statthabenden Flugzeit der verschiedenen Arten seinen Grund hat; und dann sind unter gewissen Bedingungen, die mir bisher noch nicht recht klar geworden sind, die Nachtfalter, sogar die trägeren, recht scheu und flüchtig. Sie müssen daher erst eine Weile am Köder gesogen haben, bevor sie so weit beruhigt sind, um der Laterne und ihrem Träger Stand zu halten. Im übrigen gilt für günstigen und ungünstigen Anflug an den Köder mit Rücksicht auf die Witterungsverhältnisse durchaus das Gleiche, was bereits bei dem

Nachtfang mit Licht gesagt ist, nur fliegen etwa auch bei hellem Mondschein eine kleinere Anzahl Tiere an den Köder, während es dann am Licht ganz tot bleibt.

Die blütenärmsten Zeiten, also das zeitige Frühjahr und der Herbst sind, wie leicht zu begreifen, für den Köderfang am günstigsten. Allein unter denjenigen *Lepidopteren,* welche wohl stets nur ausfliessende Frucht- und Baumsäfte zur Nahrung nehmen, in erster Linie also die Genera: *Catocala, Catephia* und manche *Herminiden,* giebt es auch viele Arten, deren Flugzeit bereits in den Juni und Juli fällt, und welche daher schon um diese Zeit den Köderfang zu einem sehr lohnenden gestalten können. Diese Sammelweise möchte stets zu Zweien unternommen werden, denn der eine sollte Laterne und Netz, sowie ein oder besser noch mehrere Fanggläser tragen, der andere die Hände vollständig frei für die Manipulationen des Einfangens der Tiere behalten.

Die Anzahl der am Köder zu erreichenden Arten ist eine ausserordentlich grosse, denn es fliegen sehr viele *Sphingiden* und von dem Heer der *Noctuiden* die meisten an. Auch tagsüber ist der Köder ziemlich stark besucht, denn neben *Hymenopteren* (namentlich *Vespa*-Arten) und *Dipteren* finden sich Vertreter der Gattungen: *Apatura, Vanessa* und *Pararge* (auch andere *Satyriden*) mitunter in Menge ein. *Cucullien* und *Plusien* erscheinen freilich, soweit ich beobachten konnte, nur ausnahmsweise an diesem p. 34 u. 35 in seiner Zusammensetzung beschriebenen Köder, sie ziehen ganz entschieden die Blüten vor und können an diesen, namentlich Nelkenarten und Lippenblütlern, schon in der Abenddämmerung gefangen werden. Versuche, frische, starkduftende Blumen und Blütenstände, wie z. B. Weidenkätzchen, mit Zucker abzukochen und daraus ein auch für diese Genera, wie für des Tages schwärmende *Heteroceren* wirksames Anziehungsmittel herzustellen, sind teilweise sehr befriedigend ausgefallen und seien weiterer Verfolgung warm empfohlen. Die *Bombyciden*, welche dem Licht sehr stark zuströmen, fehlen am Köder fast ganz, nur die *Lithosiden* und die den *Noctuiden* nahe stehenden Genera: *Hylophila, Gonophora, Thyatira, Cymatophora* und *Asphalia* machen darin eine Ausnahme, und auch die *Geometriden* und *Microlepidopteren* sind stets spärlich vorhanden. Gleichwohl ist die Ausbeute durch massenhaften Anflug weniger Arten bisweilen eine sehr bedeutende und hat bei mir 500 Exemplare an einem günstigen Herbstabende öfter überschritten.

Doch darf man nicht hoffen, bei den ersten Proben gleich so

hohe Zahlen zu erhalten, im ganzen sind der Abende, an denen wirklich massenhafter Anflug stattfindet, nicht viele, und erst wenn Bäume wiederholt gestrichen wurden, und dadurch die betreffenden Stellen der Rinde einigermassen mit dem Köder getränkt sind, üben sie eine weiterreichende Zugkraft aus.

Auch in der Nacht erscheinen an dem angestrichenen Saft nicht nur Falter, sondern bisweilen auch Raupen, um zu lecken; zumal dann, wenn einzelne Tropfen der süssen Flüssigkeit bis zur Erde hinabflossen. Ferner stellen sich *Phryganiden* (Wasserfliegen), *Forficula-* und *Blatta*-Arten (Ohrwürmer- und Schaben-Arten), sowie mancherlei *Coleopteren* (Käfer) ein, die gelegentlich recht stören.

Fledermäuse, welche den Nachtfang mit Licht als sehr geschickte Konkurrenten häufig stark beeinträchtigen, fehlen auch hier meist nicht, und wiederholt beobachtete ich mit eigenen Augen, wie Myoxus glis (Siebenschläfer) die fettesten Bissen vom Köder schnappte. Myoxus glis und Myoxus muscardinus (Haselmaus) bemächtigen sich auch gern der Köderkränze als einer willkommenen Nahrung, wenn sie ihnen irgend erreichbar sind.

Schmetterlingsselbstfänger hat man sowohl mit Köder wie mit Licht als Lockmittel hergestellt. Die mir bisher bekannt gewordenen Konstruktionen sind komplizierte, gebrechliche und voluminöse und eignen sich daher für einen weiteren Transport nicht, am wenigsten aber für längere Reisen. Liegt indes die ständige Wohnung des Sammlers für reichlichen Anflug von Nachtfaltern sehr günstig, so können auch diese Apparate gute Dienste leisten, wie mir meine Freunde Heinrich Gross in Garsten (Oberösterreich) und der leider bereits heimgegangene Otto Büsing (Breslau) versicherten.

## i. Eindüten und Breitlegen der Falter.

Den sorgfältig getöteten Faltern, welche für Versand und später vorzunehmende Präparation eingedütet werden sollen, müssen die Flügel über dem Rücken zusammengelegt, also in die Stellung ruhender Tagfalter (*Rhopaloceren*) gebracht werden. Die Fühler sind möglichst nahe an den Vorderrand der Oberflügel zu bringen, da sie so am besten geschützt sind.

Zum Eindüten selbst wird ein festeres Schreibpapier, das in nicht gar zu niedrige Rechtecke zerschnitten wird, verwendet.

Die Rechtecke werden schräg zu den längeren Seiten in einem halben rechten Winkel so gebrochen, dass der Bruch ungefähr durch den Mittelpunkt des ganzen Papierstückes geht, wodurch die kürzeren

Seiten des bisherigen Rechteckes ein Stückchen über die längeren Seiten vorstehen. Es befinden sich nun zwei rechteckige Dreiecke aufeinander, um welche die vorstehenden Stückchen des Papieres in doppeltem Bruch herumgeschlagen werden; und die flache, dreiseitig rechtwinkelige Düte ist fertig.

Der Falter kommt im Innern derselben mit dem Leib nach der längsten Seite zu liegen. (cfr. Honrath: Berliner Ent. Zeitschrift. 1888. p. 1—4.)

Bevor so eingedütete Falter fest eingeschlossen und verpackt werden, müssen sie an einem luftigen, vor Ungeziefer durchaus sicheren Orte genügend ausgetrocknet sein, sonst schimmelt der Leib und verdirbt die mit ihm in Berührung kommenden Teile der Flügel.

Dickleibigere Nachtfalter, namentlich leicht fettig werdende ♂♂, sollten ausgeweidet, und der Leib mit vergifteter Watte behutsam gefüllt werden. Er wird zu diesem Zweck auf der Bauchseite mit einer scharfen, spitzen Schere etwa vom dritten Segment vom After aus bis zum Thorax hin in seiner Mittellinie aufgeschnitten, und dann mit einer feinen, gut fassenden Pincette die inneren Weichteile aus Brust und Leib möglichst entfernt. Es gehört längere Uebung an wertlosen Tieren dazu, um diese Manipulation ohne Nachteil für die Objekte auch an besseren ausführen zu können.

Verpacken und Versand von Dütenschmetterlingen erfolgt am besten in Blechkästen, die zu verlöten, oder auch mit einem schwer schmelzenden Wachs oder Harz zu verschliessen sind.

Füllen die mit vieler Sorgfalt einzulegenden Falter in ihren Düten die Kästen nicht ganz, so ist in den leeren Raum Watte oder ein ähnlicher, weicher, elastischer Stoff zu bringen.

Zur Anwendung sollte die Methode des Eindütens der Falter nur bei längerem Aufenthalt in heissen oder unwirtlichen Landstrichen kommen, zumal in den Tropen. Ist es in unseren heimatlichen kultivierten Gegenden dem Sammler nicht möglich, seine Schätze an Schmetterlingen frisch zu präparieren, so empfiehlt es sich gewiss mehr, die Falter in anderer Weise für spätere Präparation vorzubereiten, nämlich durch „Breitlegen“.

Die Falter werden zu diesem Zwecke sorgfältig gespiesst und ihre Flügel auf Spannbrettern provisorisch in wagerechter Lage ausgebreitet, auch der Leib durch untergelegte Watte in etwa gleiche Höhe mit den Flügeln gebracht. Stücke, welche die Flügel im Tode nach oben gerichtet haben, können meist durch einen Druck mit der

Pincette an den Flügelwurzeln dazu gezwungen werden, sie nach unten zu schlagen.

Ersatz für die Spannbretter bieten stärkere Stücke von Torf, in den für die Leiber Rinnen geschnitten werden. Man kann hier die Flügel noch leichter in eine dem gespannten Falter annähernde Stellung bringen, da die Flügel auf der etwas rauhen Oberfläche des Torfes weniger leicht durch die noch wirkende Muskelthätigkeit verschoben werden.

Auch kleine Stücke von dünnem Karton, also von Postkarten u. dergl., die dicht unter den Falter gespiesst und durch einen Bruch beiderseits nach oben gerichtet werden, leisten im Notfalle den gleichen Dienst.

So hergerichtete Falter haben den eingedüteten gegenüber den grossen Vorteil, dass ihre Qualität ohne weiteres vollkommen zu beurteilen ist, dass sie sich wesentlich leichter präparieren, auch die Spannung besser halten, und dass hier ein Verderben oder Verletzen der Flügel durch den schimmelnden oder fettig werdenden Leib kaum eintreten kann.

---

# B. Die Zucht der Schmetterlinge.

## I. Paarung (Kopulation).

### a. Paarung von ♂ und ♀ der gleichen Art.

#### 1. In der Gefangenschaft.

Die völlige Reife der Geschlechtsprodukte treibt die Schmetterlinge zur Paarung. Kurzlebige Tiere, — also die *Bombyciden* fast ausnahmslos, aber auch manche *Sphingiden*, *Noctuiden* und *Geometriden* — schreiten darum meist sehr bald, nachdem sie die Puppe verlassen haben, zur Paarung, und was man von diesen Gruppen an weiblichen Individuen, wenn auch mit sehr schwachen Spuren irgend welchen Fluges, im Freien fängt, das kann man als sicher bereits befruchtet voraussetzen und daher auf Eier hin ausbeuten.

Bei den *Psychiden* finden sich die extremsten Verhältnisse: während die Entwickelung vom Ei bis zum Falter bei sehr vielen Arten zwei, bei *standfussii* H. S. sogar drei Jahre währt, ist die Lebensdauer des Falters auf wenige Stunden, unter Umständen sogar auf Minuten beschränkt, ausschliesslich dem Zwecke der Arterhaltung dienend. *Psyche apiformis* Rossi, die ich bei Rom in grösserer Anzahl aus der Puppe erzog, paarte sich in sechs männlichen Stücken sofort nach dem Auswachsen der Flügel nacheinander mit je zwei weiblichen Individuen. Noch während des Kopulationsaktes mit dem zweiten Weibchen starben die Männchen ab, deren gesamte Lebensdauer vom Momente des Ausschlüpfens bis zum Tode nur zwischen 32 und 58 Minuten betrug.

Den Tagsschmetterlingen, welche im Gegensatz zu den *Heteroceren* fast durchweg ein sehr kurzes Raupenleben haben und denen im Haushalte der Natur wohl in noch hervorragenderem Masse als jenen anderen Gruppe die Rolle der Befruchtung phanerogamer Blüten

zufällt, ist ein längeres Falterleben beschieden, das sich bei manchen *Vanessa*-Arten bis auf zehn Monate ausdehnen kann. Davon wird allerdings ein guter Bruchteil im Winterschlafe verbracht.

Mit dieser grösseren Lebensdauer dürfte die wunderbare Farbenpracht, welche sich bei den meisten *Rhopaloceren* entwickelte, sowie die erst nach längerer Flugzeit erfolgende Paarung in ganz direktem Zusammenhange stehen. Eine Kopulation dieser Tiere in der Gefangenschaft wird nur ganz ausnahmsweise beobachtet; es sind für die paläarktische Fauna wohl nur Fälle aus dem Genus, *Thais, Parnassius, Thecla, Limenitis, Apatura* und *Vanessa (Araschnia)* bekannt. Aber auch für viele andere *Lepidopteren*, selbst solche, die als Falter keinerlei Nahrung zu sich nehmen, ist für die männlichen Individuen eine längere Zeit energischer Bewegung in frischer, freier Luft und dadurch gesteigerter Lebensprozess unumgänglich notwendig, um in ihnen einen sehr lebhaften Drang zur Kopulation hervorzurufen, und es gelingt daher meist nicht, oder doch nur sehr schwer, dergleichen Arten in der Gefangenschaft zur Paarung zu bringen, selbst dann nicht, wenn man sie ganz frei im Zimmer fliegen lässt und ihnen der Natur möglichst nahe kommende Verhältnisse bietet.

So gilt dies beispielsweise von *Actias isabellae* Graëlls, aber auch die gemeine *Saturnia spini* Schiff. ist in der Gefangenschaft merkwürdig schwer zur Kopulation zu bringen. Gelingt es dann ausnahmsweise einmal bei diesen Arten, so scheint die Brut nicht recht lebensfähig zu sein.

Wiederholt ist mir bei dergleichen in der Gefangenschaft sich schwer kopulierenden Species eine Paarung dennoch gelungen, wenn ich ♂♂ im Freien in nächster Nähe der Wohnung, etwa im Garten, oder an anderen geeigneten Lokalitäten fliegen liess und die ♀♀ ebenfalls mit gestutzten Flügeln vollkommen frei gab, oder in einem später zu besprechenden Einflugapparat aussetzte. Ich brachte so *Saturnia pavonia* L. sehr leicht zur Paarung, ebenso *Smerinthus quercus* Schiff. und noch andere Species. — Zweckdienlich für gewollte Paarung erzogener, selbst in der Nacht sich kopulierender Tiere ist es, sie den Tag über frischer Luft und Sonne auszusetzen, doch so, dass sie sich der letzteren entziehen können, wenn sie ihnen zu lästig wird. Die Behälter können je nach dem Flugbedürfnis der Arten in sehr verschiedener Grösse gewählt werden, doch sollten sie erstens so beschaffen sein, dass ein sehr schnelles Verletzen und Bestossen der

Falter nicht leicht möglich ist, — grössere oder kleinere Cylinder von weichem Gazestoff, auch würflige Kästen, die in ihrem Innern nichts bieten als weiche Gazeflächen, leisten gute Dienste — und zweitens überall ein leichtes und sicheres Anklammern der Schmetterlinge zulassen, eine Bedingung, die ja ebenfalls von den gedachten Behältern erfüllt wird. Es schadet durchaus nichts, mehrere Männchen und Weibchen in einem Kasten zur Paarung zusammen zu setzen, wenn er genügenden Raum für deren freie Bewegung bietet, doch sollten stets ein bis zwei Männchen überschüssig sein, da die Tierchen dann durch eine gewisse Eifersucht schneller zur Paarung getrieben zu werden scheinen. Haben die Weibchen Posto gefasst, was sie meist sehr bald nach dem Unterbringen in den Flugraum bei Gegenwart von ♂♂ thun, so dreht man den Behälter so, dass möglichst viel ♀♀ nach der Lichtseite hin zu sitzen kommen, denn nach dieser Seite hin richtet sich ja auch der Flug der ♂♂.

Eine Hauptvorbedingung für Erreichung des hier gewollten Zweckes ist die: dass die Falter unter wenigstens annähernd für die gerade in Frage kommende Art normalen Temperaturverhältnissen zur Entwickelung aus der Puppe gelangen. Ein Zurückhalten für nicht gar zu lange Zeit durch eine kleine Erniedrigung der Temperatur schadet indes nicht, ebensowenig eine etwas verfrühte Entwickelung durch mässige Erhöhung derselben. Bestimmte Grade im allgemeinen können nicht angegeben werden, weil die verschiedenen Arten der paläarktischen Fauna vom zeitigsten Frühjahr (Februar) bis zum spätesten Herbst (November) im Falterstadium erscheinen und daher die normalen Temperaturgrade der Entwickelung aller dieser Arten sich in sehr weiten Grenzen bewegen.

Ein bestimmter Fall*) dürfte die Sache erläutern: Halten wir in der Ausbildung zur Imago begriffene, aber noch nicht gar zu weit vorgeschrittene Puppen von *Sat. pyri* Schiff. durch eine Temperatur von + 10 bis 15° C 3 bis 4 Wochen vom Ausschlüpfen zurück, so wird dies ohne wesentliche Beeinträchtigung für eine bezweckte

---

*) *Arctia aulica* L. entwickelte sich bei 32° C nach achttägiger Puppenruhe (nur die Puppen wurden in dieser Temperatur gehalten) zu sterilen Imagines, obwohl eine Paarung und Eierablage dieser Falter sehr leicht zu erreichen war. So erhaltene Männchen und Weibchen von *Arctia aulica* erwiesen sich auch steril bei der Paarung mit normal entwickelten Individuen ihrer Art.

Hingegen ergaben Puppen von *Arctia aulica*, welche 28—40 Tage im Eisschranke (+ 4° C) gelegen hatten, bei 21° C nach weiteren 14—17 Tagen Falter, welche in beiden Geschlechtern eine nahezu normale Fertilität zeigten.

Paarung, wie für die Lebensfähigkeit der nachmaligen Brut geschehen können. Setzen wir aber die gleichbeschaffenen Puppen von *Sat. pyri* während derselben Zeitdauer einer Temperatur von — 2° bis + 3° C aus, so dürften sie teils zu Grunde gehen, teils so weit Schaden gelitten haben, dass eine Weiterzucht mit den in der Wärme etwa doch noch ausschlüpfenden Faltern nicht gelingt.

Andererseits: Bringen wir Puppen von *Sat. pyri*, nachdem sie bereits einige Wochen der Winterkälte ausgesetzt waren, bei einer Temperatur von + 12° bis 18° C in 10 bis 12 Wochen zum Ausschlüpfen, so werden wir fortpflanzungsfähige Individuen erhalten; treiben wir aber diese *Sat. pyri*-Puppen in einer Temperatur von + 25° bis 35° C in 3 bis 4 Wochen zur Entfaltung als Imago, dann werden wir keine Nachkommenschaft zu erreichen vermögen.

Dem äusseren Baue nach sind die Falter aller vier Serien gleich, aber die Entwickelung des Genitalapparates und seiner Produkte hält nicht in allen diesen Fällen gleichen Schritt mit der Entwickelung der übrigen Körpermasse. Die bekannte Sterilität der schnell ausschlüpfenden Herbstgeneration von *Acherontia atropos* L. und *Sphinx convolvuli* L. wird durch diese Thatsachen in ihren äusseren Ursachen dem Verständnisse näher gebracht. Freilich lässt sich hier die unvollkommene Ausbildung der Geschlechtsprodukte anatomisch klar nachweisen, in jenen eben besprochenen experimentellen Fällen aber nicht.

Es sind diese Thatsachen bei der Zucht der Seide produzierenden *Bombyciden* gewiss zu beachten.

J e m e h r p a a r u n g s l u s t i g e ♀♀ v o r h a n d e n s i n d , d e s t o l e b h a f t e r w i r d d a s P a a r u n g s b e d ü r f n i s d e r ♂♂, und es ist mir wiederholt bei umfangreichen Zuchten von *Bombyciden* vorgekommen, dass sich die frisch ausgeschlüpften ♂♂ paarten, bevor die Flügel sich auch nur irgend wie entwickelt hatten. Uebrigens wuchsen die Flügel dann ausnahmslos während der Copula zu ihrer vollen Grösse aus, nur erhärteten sie etwa in schiefer oder übergeschlagener Lage, wenn die Stellung des in Copula befindlichen Männchens ein normales Herabhängen der Flügel unmöglich machte.

Weibchen, welche frisch ausgeschlüpft vor der Entwickelung der Flügel gepaart wurden, sind mir öfter nicht ausgewachsen. Mehr als 100 ♀♀ wurden vor meinen Augen im Laufe der Jahre gleichzeitig von zwei ♂♂ gepaart; zweimal beobachtete ich, dass ein ♀ — es war *Spilosoma luctuosa* H. G. — a tempo von drei ♂♂ gepaart wurde,

alle drei hafteten so fest, dass sie nur mit Gewalt entfernt werden konnten.

Der Fall, dass ein Weibchen von 2 oder 3 ♂♂ nacheinander gepaart wird, ist nicht eben selten. Bei vielen Falterweibchen scheint der Drang, die Eier abzulegen, eben nur soweit zu reichen, als das männliche Sperma reicht, und sie begeben sich daher sofort wieder in kopulations-bereite Stellung, wenn dieser Drang aufhört, werden dann auch wieder und wieder gepaart. (cfr. Standfuss: Stett. ent. Zeit. 1884. p. 195—199.) Andere Falterweibchen legen dagegen auch ungepaart, wie bekannt, gern alle Eier ab.

Auch *Noctuiden* und *Geometriden* können in der Gefangenschaft sehr viel leichter zur Copula gebracht werden, als meist angenommen wird, nur müssen länger lebende Arten mit Honig oder schwach angefeuchtetem Zucker und dergleichen gefüttert werden, und es muss reichliches Material an etwa gleichzeitig geschlüpften Faltern vorhanden sein. Von den *Noctuiden* und *Geometriden* beobachtete ich bei meinen biologischen Studien Paarungen in der Gefangenschaft von Arten folgender Genera: *Agrotis, Charaeas, Mamestra, Amoconia, Miselia, Valeria, Apamea, Luperina, Hadena, Trachea, Habryntis, Brotolomia, Naenia, Leucania, Mithymna, Caradrina, Rusina, Amphipyra, Taeniocampa, Pachnobia, Calymnia, Dyschorista, Orthosia, Scoliopteryx, Asteroscopus, Zanclognatha, Phorodesma, Acidalia, Zonosoma, Eugonia, Selenia, Pericallia, Odontopera, Himera, Crocallis, Angerona, Urapteryx, Epione, Hybernia, Anisopteryx, Phigalia, Biston, Amphidasis, Boarmia, Tephronia, Gnophos, Psodos, Ematurga, Chesias, Lobophora, Cheimatobia, Lygris, Cidaria, Eupithecia.* Es würde nicht schwierig sein, die Liste durch Experimente in gleicher Richtung bedeutend zu vergrössern.

Warme, schwüle Nächte scheinen die Kopulationslust zu steigern, die unzweifelhaft mit gewissen meteorologischen Verhältnissen im Zusammenhange steht.

### 2. Im Freien.

Handelt es sich um Arten, die in unserem Sammelgebiet vorkommen, so empfiehlt es sich, an die Weibchen im Freien Männchen anfliegen zu lassen, da dann die Brut durchschnittlich lebenskräftiger ausfällt.

Am Tag schwärmende ♂♂ wartet man am besten selbst ab. Die auszusetzenden ♀♀ werden zu diesem Zweck in einem kleinen,

leichten Kästchen von schwachem Holzgestell, das mit möglichst luftigem Tüll bezogen ist, und mit einer starken Stahlnadel bequem an jedem Stamm aufgehangen werden kann, untergebracht. *Lithosiden, Arctiiden, Psychiden, Lipariden, Bombyciden, Saturniden* und *Drepanuliden* ♂♂ fliegen dann an ihre Weibchen mehr oder weniger reichlich an, und man kann sich so oft genug fast ohne jede Mühe in den Besitz von einer grossen Menge auch ganz reiner ♂♂ setzen, bevor man die Kopulation gestattet. Um nur Einiges zu nennen: *Emydia striata* L. und *cribrum* L., *Nemeophila russula* L. und *plantaginis* L., *Arctia quenselii* Payk., *Bombyx alpicola* Stgr. und *trifolii* Esp., *quercus* L., *rubi* L., *Crateronyx taraxaci* Esp., *dumi* L., *Endromis versicolora* L., *Saturnia pavonia* L., *Aglia tau* L. etc. etc. sind so im männlichen Geschlecht etwa massenhaft zu haben. Nicht übergehen will ich an dieser Stelle, dass es auch umgekehrt oft genug möglich ist, bei scharfer Beobachtung mit Hülfe der in der Freiheit sichtlich suchend umherflatternden Männchen, deren Weibchen aufzufinden. *Setina* v. *andereggii* H. S. ♀ und v. *riffelensis* Fallou ♀, *Hepialus velleda* Hb. ♀ und *Acidalia pygmaearia* Hb. ♀ habe ich in dieser Weise, abgesehen von den meisten oben genannten Arten, wiederholt erbeutet.

Bei nächtlichen Arten kann in verschiedener Weise verfahren werden, es seien hier 3 Methoden genannt:

1) Die Flügel des Weibchens werden stark gestutzt und dasselbe im Abenddunkel, wann sich die Vogelwelt des Tages zur Ruhe begeben hat, denn sie ist am meisten zu fürchten, an einem Stamm, der nicht allzu rissig ist, so dass das Tier dem Auge auch in ziemlicher Höhe stets sichtbar bleibt, ausgesetzt. Sorgfältig ist darauf zu achten, dass Ameisen wenigstens nicht in grösserer Anzahl in der Nähe sind, da diese selbst recht kräftige *Lepidopteren*-Arten in diesem hülflosen Zustande zu überwältigen vermögen und gern verzehren. Auch wähle man einen Punkt, an welchem niedere Kräuter jeder Art ganz oder doch nahezu fehlen.

   Am Morgen ist dann möglichst zeitig auszugehen, und es wird meist gelingen, das ♀, wenn auch vielleicht in ziemlicher Höhe des Stammes, wieder zu finden, entweder noch in Copula, oder in nächster Nähe des ♂, jedenfalls aber überwiegend in befruchtetem Zustande.

2) Das Weibchen wird angebunden. Man wähle einen nicht zu schwachen Wollfaden und schlinge denselben zwischen Vorder-

und Hinterflügel und vor dem hintersten Fusspaare — denn hier liegt ein ziemlich tiefer Einschnitt — um den Körper des Tieres, ihn ordentlich fest anziehend und knotend. Diese Manipulation wird am besten von zwei Personen ausgeführt: die eine fasst den Falter mit der linken Hand zwischen Daumen und Zeigefinger an beiden Vorderflügeln, diese über dem Rücken des Tieres zusammendrückend, und mit der rechten Hand in ganz gleicher Weise an beiden Hinterflügeln; beide Flügelpaare werden dann so weit voneinander entfernt, dass der Faden von der zweiten Person bequem zwischen ihnen durchgeführt werden kann. Bei dem nun unten folgenden Festbinden vor dem letzten Fusspaare ist darauf zu achten, dass kein Bein mit eingeschlungen wird, damit sich das Weibchen gut anklammern kann. Nach Vorübung mit einigen gemeinen Arten gelingt es bald, sich ziemliche Fertigkeit in der Methode anzueignen.

Will man die Sache bequemer haben, so kann man das Weibchen vor dem Festbinden etwas betäuben, sogenannter Schwefeläther schien mir dafür am besten.

Wieder wird dann das Weibchen im Abenddunkel ausgesetzt, indem man den höchstens spannenlangen Faden mit Hülfe einer starken Stahlnadel an einem geeigneten Stamm befestigt. Dieses Befestigen sollte jedenfalls erst dann geschehen, wenn sich das ♀ vollständig zur Ruhe gesetzt hat, sonst flattert es etwa, nachdem man sich entfernt hat, noch heftig, verletzt sich die Füsse, oder verschlingt sich stark; entwindet sich auch wohl gar dem Faden.

Diese Methode, so einleuchtend sie scheint, hat zwei Nachteile: Durch das Binden — und es muss dies unter allen Umständen ziemlich fest erfolgen, sonst entweicht der Falter stets — wird in dem Körper des Tieres ein gewaltiger Druck erzeugt, zufolge dessen einmal viele Arten unbefruchtet bald nach dem Binden eine Menge Eier ablegen, und zweitens die Copula, welche äusserlich ganz normal erfolgt, bezüglich der inneren Organe wesentliche Hemmungen erfährt. Der innere Genitalapparat der weiblichen Falter ist ein ungemein kompliziertes Röhrensystem von teilweise äusserster Feinheit (cfr. Arn. Lang: Lehrbuch der vergleichenden Anatomie. II. Abt. p. 499—505. Jena 1889. Gustav Fischer), dessen Funktionen jedenfalls oft genug wesentlich durch die Gewaltsamkeit der Methode, welche ja auf der Hand liegt, gestört werden. Ich habe selten

bei so gewonnenen Eiern recht günstige Zuchtresultate erzielt, und häufig ist es vorgekommen, dass nur ein sehr kleiner Bruchteil der Eier ausgeschlüpft ist. Um eine Gegend auf das Vorkommen der grossen Schwärmer und der meisten Spinnerarten hin zu untersuchen, ist diese Methode ganz vorzüglich, denn sie versagt fast nie, aber für gewollte Zucht ist sie von zweifelhaftem Werte, und freies Aussetzen mit Stutzen der Flügel jedenfalls vorzuziehen.

Bei kleineren Arten gelingt es vielleicht mit Hülfe eines schnell und sehr fest haftenden Klebestoffes, die Flügel der weiblichen Falter, welche dann wohl nach oben zusammenzuschlagen wären, an einem Faden oder schmalen Bändchen fest zu leimen. Handelt es sich um ansehnlichere Arten, so können die Vorderflügel über dem Rücken zusammengeschlagen und nahe der Flügelwurzel mit einem feinen, aber haltbaren Faden gebunden werden. Man zieht zu diesem Zwecke den Faden mit einer Nähnadel durch die Mittelzellen beider Vorderflügel und schlingt ihn vor den Costalrändern zu einem festen Knoten zusammen. Das eine Fadenende wird dann dicht am Knoten abgeschnitten, das andere wie vorher durch eine starke Stahlnadel an einem Stamm etc. befestigt.

Herr Ingenieur Cuny (New-York) teilte mir mit, dass er bei dieser Methode sehr gute Resultate auch bezüglich der Zucht zu verzeichnen hatte, und ich kann das Gleiche versichern.

3) Es wird ein Einflugapparat angewendet, dessen Konstruktion verschiedener Art sein kann. Den nach meiner bisherigen Erfahrung zweckentsprechendsten hat mir mein verstorbener Freund Direktor O. Büsing in Breslau konstruiert. Derselbe besteht aus einem Drahtgazecylinder von 36 cm Länge und 21 cm Durchmesser, der seinen Halt durch zwei endständige, runde Rahmen erhält, welche durch 3 Stäbe verbunden sind. An den beiden Enden befinden sich 2 mit Drahtgaze bespannte Deckel zum Abheben. Zur Verwendung kommt der Cylinder in wagrechter Lage. Die reichliche obere Hälfte kann dann durch einen Halbcylinder von Blech im Bedarffalle bei Regenwetter gedeckt werden. Unmittelbar am unteren Rande des Bleches sind beiderseits innen im Cylinder drei conische, flach 4-seitige, nach oben gerichtete Drahtgazetrichterchen angebracht, und je ein gleiches Trichterchen befindet sich auch im unteren Drittel der seitlichen Deckel. Die innere Mündung der Einflugsöffnungen

lässt sich bei der Fügsamkeit der Drahtgaze flacher oder höher formen, je nach den in Frage kommenden Arten; die Erfahrung giebt die notwendige Grösse, um das Einschlüpfen der ♂♂ zu gestatten, das Entweichen aber fast unmöglich zu machen, bald an die Hand.

Der Apparat wird an zwei oben halbrund gebogenen, nicht zu schwachen Drähten an Zweigen aufgehangen. Nicht alle Arten entschliessen sich leicht, bis zu den in dem Cylinder untergebrachten Weibchen vorzudringen. Aber manche gemeine Arten, wie *Ocneria dispar* L., *Lasiocampa pini* L., *Saturnia pavonia* L., gehen sehr willig und, wenn die Weibchen in einem kleinen Behälter im Innern des Apparates abgeschlossen werden, in grosser Menge in denselben.

### 3. Allgemeines.

Schliesslich sei im allgemeinen noch gesagt, dass die Qualität der Eier von dem Umstande, ob sich das ♂ das erste, zweite oder dritte Mal paarte — mehr als 3mal habe ich nie beobachtet — und von der Dauer der Copula durchaus unabhängig ist, freilich schwankt letztere sehr nach den verschiedenen Arten, schwankt aber auch bei verschiedenen Individuen derselben Art, je nach Temperaturverhältnissen und nach dem Umstand, ob sich das ♂ bereits vorher paarte oder nicht, und ob zwischen diesen Kopulationen mehr oder weniger Zeit verging. Auch eine Störung der Copula hat, falls sie nicht allzu früh und gewaltsam erfolgt, keinerlei ungünstigen Einfluss auf die Lebensfähigkeit der Nachkommenschaft. Man kann von einem ♂, welches sich das dritte Mal mit einem bisher unbefruchteten Weibchen nur 10 Minuten paarte, lebenskräftigere Nachkommenschaft erhalten, als von einem gleich grossen frisch geschlüpften ♂ derselben Art, welches eine Stunde und mehr mit einem bisher unbefruchteten ♀ in Copula sass.

Eine vollständige Einsicht in diese Thatsachen dürfte sehr schwierig sein. Sicher ist, dass bei der Zimmerzucht vielfach Paare zusammengezwungen werden, die im Freien eben nicht zusammenkommen würden. Man sieht oft zu seiner Verwunderung ein kleines, anscheinend dürftiges ♀ von einer Menge ♂♂ gleichzeitig begehrt, während ein grosses, schön entwickeltes Stück von den ♂♂ lange, oder ganz vernachlässigt wird.

Für diese befremdende Thatsache liessen sich durch Beobachtung zwei Gründe ermitteln:

Erstens wird das frischer entwickelte Weibchen dem älteren von dem Männchen vorgezogen und zwar dergestalt, dass an diesem Zuchtwahlgesetz der *Lepidopteren* die grössere oder geringere Farbenpracht der weiblichen Individuen in keiner Weise etwas zu ändern vermag. Es giebt nicht wenige Falterarten, bei denen weibliche Individuen von mehrtägigem Alter, seien sie auch anscheinend vollkommen lebensfähig, nicht mehr kopuliert werden, während es andererseits bekannt ist, dass männliche Individuen von *Bombyx mori* L. selbst mit vollkommen abgestorbenen Weibchen ihrer Art bisweilen noch eine Paarung eingehen.

Zweitens ergab die Anatomie frisch ausgeschlüpfter und wohlentwickelter Weibchen, welche von den Männchen nicht angenommen wurden, stets eine hinter dem Durchschnittsquantum der Art sehr zurückbleibende Eierzahl.

Schliesslich dürfte hier wie dort der letzte Grund der ganz gleiche sein: nämlich der Mangel des von den Weibchen ausströmenden Duftes, welcher die Männchen anlockt und reizt. Im ersteren Falle ging derselbe bereits verloren, im zweiten Falle gelangte er nicht zur Entwickelung.

Ein weiterer, ausserordentlich ins Gewicht fallender Punkt ist die Thatsache, dass eine der perniciösesten und ansteckendsten aller Raupenkrankheiten — welche von der Raupe auf Puppe und Falter übergeht — von dem weiblichen Schmetterling auf die Nachkommenschaft mehr oder weniger übertragen wird, von dem männlichen aber, wie es scheint, nicht, nämlich die sogenannte „Pebrine“. Die staatlichen Kontrollstationen für die Eier des Seidenspinners (*Bombyx mori* L.) in Italien haben dies seit Jahren auf das aller eklatanteste bewiesen, und es sollte sich niemand, der sich fleissig mit der Zucht von *Lepidopteren* befassen will, diesen Thatsachen verschliessen.

Weibchen, die aus einer teilweise durch Pebrine verseuchten Zucht stammen, seien sie auch noch so schön und kräftig, sind für Verwendung zur Weiterzucht stets bedenklich. Männchen aus verseuchter Zucht können ohne Bedenken verwendet werden.

Ein einziges Beispiel von vielen aus meiner Erfahrung möge die Sache illustrieren (cfr. Standfuss: Berliner Entomol. Zeitschrift. 1888. p. 238 und 239).

Von 1885 bis 1887 hatte ich die mehr oder weniger schwarze Form von *Aglia tau* L. (cf. Taf. VIII, Fig. 4—7) durch Inzucht gezogen, und es war dabei die Sterblichkeit der Tiere an infektiöser Darmkrankheit rapid gewachsen, so dass ich mich 1887 entschloss, nur einen Teil zu weiterer

Inzucht zu verwenden, wovon ich im folgenden Jahr 1888 21 männliche und 9 weibliche Falter erhielt, ausnahmslos schwarze Individuen, da es sich hier um die 3. Inzucht handelte.

Den Rest der schwarzen ♂♂ paarte ich 1887 mit ♀♀ der Grundart, welche aus den Eiern von im Freien gefangenen ♀♀ aufgezogen worden waren. An Qualität ergab diese Zucht Prachtstücke — etwa die Hälfte der erzielten Falter gehörte der Grundart, die andere Hälfte der schwarzen Form an — an Quantität kein besonders günstiges Resultat, da wiederholte Hagelschläge die im Freien aufgebundenen Raupen arg geschädigt hatten.

Die, wie schon gesagt, im Jahre 1888 durch weitere Inzucht erhaltenen 21 schwarzen ♂♂ und 9 schwarzen ♀♀ verwendete ich nun sämtlich zur Weiterzucht und zwar so: dass ich die 9 ♀♀ in den Wald trug und dort aus der Freiheit normale ♂♂ anfliegen liess. Die 21 schwarzen ♂♂ paarte ich mit ♀♀, welche wie 1887 aus Eiern von im Freien gefangenen Weibchen erzogen wurden. Die Raupen aus beiden Kreuzungen wurden dann auf Zweigen desselben gesunden, grossen Apfelbaumes aufgebunden.

Während nun die Raupen aus den Eiern der 9 schwarzen ♀♀, die mit normalen ♂♂, welche aus voller Freiheit stammten, gepaart wurden, allmählich samt und sonders an Darmkrankheit zu Grunde gingen, so dass ich auch nicht eine Puppe erhielt, gediehen andererseits die Nachkommen der 21 schwarzen ♂♂ — welche ♂♂ doch Geschwister jener 9 schwarzen ♀♀ waren — die mit normalen ♀♀, welche nicht aus voller Freiheit stammten, gepaart wurden, ganz vorzüglich, und es war von Darmkrankheit auch nicht die geringste Spur zu bemerken.

## b. Paarung von ♂ und ♀ verschiedener Arten.

### 1. Uebersicht über die bisher bekannt gewordenen Hybridationen und Hybriden*).

Wenn es sich darum handelt, praktische Winke bezüglich des interessanten und wissenschaftlich unzweifelhaft wertvollen experimentellen Studiums der Hybridation — das heisst der Begattung zweier verschiedenen Arten angehörender Individuen — und der Hybriden — also der solchen Begattungen entsprossenen Brut — zu geben, so ist vor allen Dingen eine Uebersicht über die Arten not-

*) cfr. zu dieser Frage Standfuss: Mitteil. d. Schweizer. Entomol. Gesellsch. Bd. 8. Heft 10: Ueber die Hybridation bei den Insekten.

wendig, welche sich erfahrungsgemäss für dergleichen Beobachtungen eignen.

Diese Aufzählung muss freilich nach Vollständigkeit, wie Zuverlässigkeit eine mangelhafte werden.

Einmal ist das fragliche Material bisher noch von keiner anderen Seite gründlich gesichtet und durchgearbeitet worden, findet sich vielmehr zur Zeit noch in Hunderten von Sammlungen, sowie veröffentlichten und nicht veröffentlichten Beobachtungen der Entomologen zerstreut. Es konnte daher bei aller Mühe, die von mir seit Jahren auf den Gegenstand verwendet wurde, nur ein gewisser Bruchteil dieses Materials ermittelt werden. Zweitens ist in den Fällen, bei denen bisher die Kontrolle der Zucht nicht vorliegt, also namentlich bei den *Rhopaloceren*, der Zweifel, ob Hybride oder nur Varietät der einen oder anderen Art, durchaus nicht ausgeschlossen. Es seien also die mutmasslichen Hybriden, welche bisher lediglich im Freien als Falter aufgefunden wurden, der Aufmerksamkeit der Entomologen ganz besonders empfohlen.

Von den ***Rhopaloceren*** existieren mehr oder weniger sichere Hybriden unter den *Papilioniden* und zwar aus dem Genus *Papilio* von *machaon* L. und *hospiton* Géné, aus dem Genus *Parnassius* von *apollo* L. und *delius* Esp., aber auch von den ostpaläarktischen *Parnassiern* werden Hybridationen und Hybriden gemeldet.

Honrath berichtet (Berlin. Entom. Zeit. 1888. p. 501—503) folgendes: Alpheraki beobachtete im Tianschan-Gebirge Hybridationen zwischen *discobolus* Stgr. ♂ und *var. hesebolus* Nordm. ♀; Grum-Grshimailo im Alai-Gebirge zwischen *rhodius* Honrth. ♂ und *apollonius* Ev. ♀, zwischen *delphius* Ev. ♂ und *charltonius* var. *princeps* Honrth. ♀, sowie zwischen *var. princeps* Honrth. ♂ und *delphius* Ev. ♀; Graeser fing bei Pokrofka (Ost-Sibirien) mutmassliche Hybriden von *Parn. nomion* F. d. W. ♂ und *bremeri* Brem. ♀.

Die *Pieriden* stellen unzweifelhaft Bastarde. *Pieris napi* L. ♂ und *brassicae* L. ♀ wurden in Paarung beobachtet [v. Caradja, Tirgu-Neamtu, (Rumänien)], und gefangen wurden an der unteren Wolga Falter, welche als Hybriden angesehen werden von: *Colias erate* Esp. und *hyale* L., sowie von *Colias erate* Esp. und *edusa* F.*); bei

*) Es handelt sich dabei um gelbe oder bleich-orangefarbene ♂♂ mit einem am Vorderrand der Hinterflügeloberseite sichtbar vorhandenen Duftschuppenfleck, wie ich solche öfter von Sarepta erhielt, nicht gemeint sind typische ♂♂ von *ab. helichta* Ld., welche niemals einen Duftschuppenfleck zeigen.

Lemberg solche von *hyale* L. und *myrmidone* Esp., und im Wallis von *hyale* L. und *edusa* F.

Ferner werden auch Hybriden der ostpaläarktischen *Coliaden* genannt: von *eogene* Feld. und *cocandica* Ersch., von *eogene* Feld. und *regia* Grum-Gr., von *sagartia* Ld. und var. *libanotica* Ld.

*Rhodocera rhamni* L. und *cleopatra* L. dürften wohl sicher in Dalmatien und Italien Kreuzungsprodukte liefern. Es waren unter grossen Massen von *cleopatra* L., die ich aus der Raupe mit Rhamnus alaternus L. und cathartica L. erzog, wiederholt einzelne Stücke, welche ich für nichts anderes als Blendlinge halten konnte.

Von den *Lycaeniden* sind einzelne männliche Exemplare des Genus *Polyommatus* aus Nordfrankreich bekannt, die wohl nur Hybriden von *alciphron* Rott. und *dorilis* Hufn. sein können.

Ferner wurden bei St. Moritz (von M. Wiskott, Breslau) *Lycaena corydon* Poda ♂ und *damon* Schiff. ♀ in Copula beobachtet, sowie am Simplon (von G. Schulz, Stettin) *Lyc.* var. *argulus* Frey ♂ und var. *lycidas* Trapp. ♀. In der Stett. Entom. Zeitschr. 1858. p. 409 wird ein von Klopsch bei Breslau gefangener Bastard von *Lyc. bellargus* Rott. (*adonis* Hb.) und *icarus* Rott. (*alexis* Hb.) angeführt, und ich erhielt aus dem Wallis männliche Individuen, die aus einer Kreuzung von *Lyc. icarus* Rott. mit *escheri* Hb. herrühren dürften.

Die *Nymphaliden* sind in dem artenreichen und schwierigen Genus *Melitaea* zu Hybridationen offenbar geneigt.

Südlich von Toulouse fanden sich *Melit. athalia* Rott. ♂ und *parthenie* Bkh. ♂, beide mit *dejone* H. G. ♀ in Paarung (cfr. Aristides von Caradja, Iris. Dresden. 1893. p. 181), und am Dornacher Schloss (Ct. Solothurn, unweit Basel) *didyma* O. ♂ mit *aurinia* Rott. ♀ (H. Honegger, Basel). Bei Zürich beobachtete ich selbst *dictynna* Esp. ♂ und *athalia* Rott. ♀, sowie *athalia* Rott. ♂ und *parthenie* Bkh. ♀ in Hybridation begriffen.

Die *Melitaeen dictynna* Esp., *athalia* Rott., *aurelia* Nick. und *parthenie* Bkh. stehen sich so nahe, dass eine hybride Bildung kaum charakteristisch ausfallen kann, um so weniger, da diese Arten in ihrer Zeichnung auch bei ganz isoliertem Vorkommen zu grösseren oder kleineren Abweichungen sehr geneigt sind.

Bei aller individuellen Variabilität dieser Gruppe habe ich unter reichhaltigeren Sendungen, die mir zur Bestimmung eingingen, überwiegend schweizerischer Provenienz, öfter Exemplare aus der genannten Artenreihe erhalten, für die ich eine hybride Herkunft bestimmt annehmen musste.

Bruand sah in der Sammlung des Herrn Peythieu in Locle einen Bastard von *Van. urticae* L. und *atalanta* L., der bei Locle innerhalb 15 Jahren dreimal gefangen wurde. Ein Bericht darüber findet sich Ann. Soc. Entom. d. France. Sér. 2. 1844. T. II. Bull. p. VI.

Die *Satyriden* scheinen ein geringeres Kontingent für die uns hier interessierenden Formen zu liefern; trotz fleissigen Aufachtens habe ich nie eine hybride Paarung wahrnehmen können, bezüglich der zahlreichen mir aus der Schweiz zugegangenen Determinanden musste ich aber, wie bei den *Melitaeen*, bisweilen für gewisse Exemplare der *Erebia epiphron* Kn., *melampus* Fuessl., *eriphyle* Frr., *mnestra* Hb.-Gruppe einen Ursprung aus nicht legitimer Kopulation mit grosser Bestimmtheit vermuten.

Auch im Genus *Coenonympha* sollen Bastarde von *pamphilus* L. und *iphis* Schiff. (Niemegk bei Wittenberg) auftreten (cfr. Stein: Isis 1835. p. 343—344).

Zahlreicher sind die uns hier beschäftigenden Formen unter den **Heteroceren.**

Von den *Sphingiden* giebt es sichere Bastarde von *Deilephila hippophaës* Esp. und *vespertilio* Esp. (Raupe an Epilobium-Arten; Wallis, Frankreich [Grenoble]), ferner zwischen *euphorbiae* L. und *vespertilio* Esp. (Raupe an Epilobium rosmarinifolium Hänk. und wohl auch fleischeri Hochst., Wien, Bozen, Wallis), weiter zwischen *porcellus* L. und *elpenor* L. (Raupe an Epilobium hirsutum L., Breslau, Magdeburg, Zürich).

Alle drei Formen sind sowohl als Falter gefangen, als auch aus im Freien erbeuteten Raupen erzogen worden; dass eine dieser hybriden Paarungen in der Gefangenschaft geglückt wäre, ist mir nicht bekannt. Sehr merkwürdige *Deilephila*-Raupen wurden von Herrn Joh. Röber (Dresden) an Fuchsien gefunden, leider aber glückte deren Aufzucht nicht. Es schienen diese Raupen einer Kreuzung von *Deil. euphorbiae* und *elpenor* zu entstammen.

Im Gegensatz dazu ist der Hybride von *Smer. ocellata* L. und *populi* L. (*Smer.* hybr. *hybridus* Westw.) wiederholt und reichlich an vielen Orten in der Gefangenschaft gezüchtet worden, wurde aber auch schon im Freien beobachtet (Schilling, Saarau, Schlesien.)

Die Paarung von *ocellata* L. ♂ und *populi* L. ♀ ergiebt der äusseren Erscheinung nach eine Zwischenform zwischen den zeugenden Arten, welche durch den blinden, graublauen Augenfleck der Hinterflügel bei oberflächlicher Betrachtung zunächst zwar sehr an

*Smer. ocellata* L. erinnert, allein die Form der Flügel kommt zumal durch deren stark gewellten Aussenrand *Smer. populi* sehr viel näher. Die äusserst seltenen weiblichen Individuen dieses Bastards zeigen den Augenfleck der Hinterflügel in der Regel sehr schwach ausgebildet, bisweilen fehlt er bei ihnen fast vollkommen, so dass sie mehr an *Smer. populi* erinnern.

Das Männchen dieses Hybriden sollte durch Rückkreuzung mit *populi* ♀ wie mit *ocellata* ♀ in seinen physiologischen Eigenschaften und Verwandtschaftsverhältnissen gegenüber den Ursprungsarten eingehender geprüft werden.

Die reciproke Kreuzung, also die von *Smer. populi* L. ♂ mit *ocellata* L. ♀ zeigte in den Stücken, die mir bisher davon vor Augen kamen, ein Geschöpf, das sich von dem sehr variierenden *populi* nicht unterscheiden lässt. Es ist indes sehr zweifelhaft, dass diese Form eine durchaus konstante ist und zwar darum, weil *Smer. austauti* Stgr. ♂ und *atlanticus* Aust. ♀ kopuliert ebenfalls eine Form mit blindem Augenfleck der Hinterflügel ergeben (cfr. Austaut: Le Naturaliste. 1893. No. 1/VIII. p. 230—231). *Smer. austauti* Stgr. ist aber doch wohl die algerische Lokalform von *Smer. populi* L. und *Smer. atlanticus* Aust. die entsprechende Rasse von *Smer. ocellata* L.

Auch in ganz absurden Kreuzungen gefällt sich dann und wann die Natur, so beobachtete O. Kitzenberg (Genthin, Prov. Sachsen) eine Paarung von *Sphinx pinastri* L. ♂ und *Smerinthus tiliae* L. ♀, lebende Brut erfolgte natürlich nicht daraus.

Auch *Sphinx ligustri* L. ♂ und *Smer. ocellata* L. ♀ (Entomologist. 1842. p. 357) wurden bereis zweimal im Freien in Paarung gefunden, auch zweimal in der Gefangenschaft zur Kopulation gebracht (Carstanjen, Leipzig; — Selmons, Latsch), selbstverständlich auch ohne Nachkommenschaft zu ergeben.

Unter den *Zygaeniden* kann jeder fleissige Sammler, und zwar im Genus *Zygaena* sowohl wie im Genus *Ino*, dann und wann hybride Kopulationen im Freien beobachten.

Ich habe aus einer im Freien gefundenen Copula von *Zyg. trifolii* Esp. ♂ und *filipendulae* L. ♀ (cfr. Tafel III, Fig. 5 *Zyg.* hybr. *escheri* Stdfs.) eine Anzahl Falter erzogen, die eine ausgesprochene Zwischenform zwischen den beiden Ursprungsarten bilden. Ziemlich häufig habe ich in grösseren Bestimmungssendungen Individuen erhalten, wiederholt auch selbst solche gefangen, namentlich aus der Gruppe: *trifolii* Esp., *lonicerae* Esp., *stoechadis* Bkh., *filipendulae* L.,

*angelicae* O., *transalpina* Esp., die wohl keiner dieser Arten rein angehörten; ja selbst Vermischungen mit den ferner stehenden *pilosellae* Esp. und *achilleae* Esp. liessen sich in selteneren Fällen mit hoher Wahrscheinlichkeit nachweisen.

Zumal eine breite Zone am Südfusse der gesamten Alpenkette scheint für die Entwickelung hierher gehörender Formen ungemein günstige Bedingungen zu bieten, Lokalitäten, die durch die Herren Grafen Turati sehr fleissig in entomologischer Beziehung durchforscht werden. Ihnen verdanke ich die Einsicht reichhaltigen und hochinteressanten diesbezüglichen Materiales.

Vom Genus *Ino* beobachtete ich *statices* L. ♂ und *globulariae* Hb. ♀ bei Zürich in Copula.

Auch ganz heterogene Paarungen bei diesen Familien finden sich in jenen norditalienischen Gegenden wie die von *Syntomis phegea* L. ♂ mit *Zygaena filipendulae* L. ♀ und *carniolica* Sc. ♀; Brut resultierte nicht.

Die *Bombyciden* erweisen sich in weiten Schichten als die zur Hybridation geneigteste Familie.

Es gelang mir, *Nemeophila plantaginis* L. ♂ mit *russula* L. ♀, sowie *Arctia caja* L. ♂ mit *flavia* Fuessl. ♀ zu anscheinend ganz normaler Copula zu bringen, aber die reichlich abgelegten Eier ergaben keine Räupchen.

Umfangreichere Experimente liegen im Genus *Spilosoma* vor. Von *Spilos. fuliginosa* L. ♂ und *luctuosa* H. G. ♀ erhielt ich wohl viele Eier, aber keine Brut. Hingegen erreichte Arist. v. Caradja: 1) von *luctuosa* H. G. ♂ und *mendica* var. *rustica* Hb. ♀, 2) von der umgekehrten Kreuzung, 3) von *luctuosa* H. G. ♂ und *mendica* Cl. ♀, sowie 4) von der umgekehrten Kreuzung zahlreiche Eier sowohl als Raupen, aber die Zuchten konnten bisher noch nicht bis zum vollkommenen Insekt geführt werden (Caradja: Societ. Entomol. Zürich 1893. No. 12; 1894. No. 7).

Ueber wiederholte Kreuzungen zwischen *Spilos. urticae* Esp. ♂ und *menthastri* Esp. ♀ berichtet Schreiner: Stett. Ent. Zeitschr. Bd. 14. p. 140.

Herr Amtsrichter Püngeler von Rheydt (Aachen) erzog von *Fumea nitidella* Hof. ♂ und *affinis* Reutti ♀, wie aus der reciproken Paarung eine Anzahl nur männlicher Falter, welche sämtlich ohne Ueberwinterung der Raupen zur Entwickelung gelangten, während die Raupen beider Grundarten ausnahmslos überwinterten, die von *Fumea affinis* Reutti teilweise sogar zweimal.

*Bombyx franconica* Esp. ♂ gepaart mit *castrensis* var. *veneta* Stdfs. ♀, ferner die umgekehrte Hybridation, sowie die Kreuzung von *neustria* L. ♂ mit *franconica* Esp. ♀ und mit var. *veneta* Stdfs. ♀ erreichte ich in einer ganzen Anzahl von Fällen (cfr. Standfuss: Stett. Ent. Zeitschr. 1884. p. 195—199) und erhielt reichlich Raupen aus allen vier Kopulationen. Nur die Nachkommenschaft von *Bomb.* var. *veneta* ♂ und *franconica* ♀ vermochte ich nicht bis zur Imago zu erziehen. Herr Selmons (Latsch, Bergün) brachte sowohl *Bombyx alpicola* Stgr. ♂ mit *castrensis* L. ♀ als auch *castrensis* L. ♂ mit *alpicola* Stgr. ♀ zur Paarung, leider ergaben die Eier nichts (cfr. Selmons: Societ. Entomol. Zürich. IX. Jahrg. 1894. p. 156).

Sonst wurde noch aus dem Genus *Bombyx*: *quercus* L. ♂ und *trifolii* Esp. ♀ zur Hybridation gebracht und ein weiblicher Falter daraus erzogen (Wagner, Zeulenroda).

Als Kuriosum ist hier noch zu erwähnen, dass Herr Stabsarzt Löffler *Lasiocampa pini* L. ♂ und *Psilura monacha* L. ♀ im Grunewald bei Berlin in Copula fand (cfr. Dönitz: Berlin. Entom. Zeitschr. 1888. p. 24).

Die *Saturniden* stellen die meisten und am ältesten bekannten Mischlinge.

Schon Ochsenheimer (cfr. Die Schmetterlinge von Europa. 1810. Bd. III. p. 9; 1816. Bd. IV. p. 192 u. 193) weiss davon; später 1856 etc. beschäftigten sich die beiden bekannten ungarischen Entomologen, die Brüder Ludwig und Rudolf Anker fleissig mit der Zucht der *Saturnien*-Hybriden (cfr. Katter: Entom. Nachricht. Steffek [Budapest] 1878. p. 130. 131; Umgelter [Brünn] 1878. p. 175).

Bekannt waren damals nur die Kreuzungsprodukte von *Sat. spini* Schiff. ♂ und *pyri* Schiff. ♀ (hybr. *major* O.) und von *spini* Schiff. ♂ und *pavonia* L. ♀, die letztere lediglich aus bereits herangewachsen im Freien aufgefundenen Raupen erzogen (hybr. *hybrida* O. cfr. Taf. II, Fig. 1 u. 2). Ueber hybr. *hybrida* O. publizierte dann L. Aigner (Budapest) einige neuere Beobachtungen (cfr. Societ. Entomol. Zürich 1880. p. 57 u. 58; 1889. p. 56 und 57).

Im Jahr 1891 brachte ich *Sat. pavonia* L. ♂ mit *pyri* Schiff. ♀ (cfr. Taf. I, Fig. 1—4; Taf. III, Fig. 13 u. 14) und 1892 auch mit *spini* Schiff. ♀ zur Paarung (cfr. Taf. II, Fig. 3—5; Taf. III, Fig. 9 u. 10). Das Ergebnis der ersten Kreuzung nannte ich in den beiden sich ergebenden verschiedenen Formen: *Sat.* hybr. var. *daubii* Stdfs. (cfr. Taf. I, Fig. 1 u. 2) und *Sat.* hybr. var. *emiliae* Stdfs. (cfr. Taf. I, Fig. 3 u. 4; cfr. auch Entomol. Zeitschr. Guben 1892. p. 9 u. 10;

sowie E. Hofmann, Grossschmetterlinge Europas. 1894. p. 63 und 64, Taf. 27, Fig. 6a u. 6b).

Die Hybriden von *Sat. pavonia* L. ♂ und *spini* Schiff. ♀ sind als *Sat.* hybr. *bornemanni* Stdfs. von mir vorläufig in E. Hofmann l. c. p. 64 beschrieben worden (cfr. Tafel II, Fig. 3, 4, 5 und Tafel III, Fig. 9 u. 10; cfr. weiter im folgenden den speciellen Abschnitt über diese Form).

Ferner gelang es mir dann 1893, von *Sat.* hybr. var. *emiliae* ♂ und *pavonia* ♀ Nachkommen zu erhalten, die mein Freund M. Wiskott als *Sat.* hybr. *standfussi* Wsktt. publizierte (cfr. Wiskott: Iris, Dresden. 1895. Bd. VII. Heft 2. p. 237—240, ferner E. Hofmann l. c. p. 64 und weiter Taf. II, Fig. 6 u. 7 dieses Buches, sowie die späterhin gemachten Mitteilungen).

Die Hybridation zwischen *Sat.* hybr. var. *emiliae* ♂ und *pyri* ♀ gelang 1893 ebenfalls, aber es schlüpften keine Räupchen aus, erst 1894 wurde Brut in sehr geringer Anzahl auch aus dieser Rückkreuzung erreicht. Der ansehnliche und schöne Spinner ist im folgenden als *Sat.* hybr. *risii* Stdfs. eingehend charakterisiert (cfr. Taf. IV, Fig. 1—3).

Auch von *Sat.* hybr. *bornemanni* Stdfs. ♂ und *pavonia* L. ♀ wurde Nachkommenschaft erreicht, allein sie starb sämtlich vor oder in der letzten Häutung an Infektionskrankheit.

Höchst merkwürdig war es, dass auch *Sat. pavonia* L. ♂ und *Actias isabellae* Graëlls ♀ Brut miteinander zu zeugen vermochten. Von 98 Eiern, welche das gepaarte *Actias isabellae* ♀ ablegte, schlüpften 7 Räupchen aus, leider gelang es nur, dieselben bis zum Eintritt der zweiten Häutung zu erziehen, dann gingen sie zu Grunde (cfr. Taf. III, Fig. 6).

*Endromis versicolora* L. ♂ und *Aglia tau* L. ♀ brachte O. Hermann (Heinrichau, Schlesien) zur Hybridation, ebenso *Aglia tau* L. ♂ und *Sat. pavonia* L. ♀, allein ohne weiteres Resultat.

In dem so wundervollen April 1894 führten meine Experimente zu sechs Paarungen von *Aglia tau* L. ♂ und *Sat. pavonia* L. ♀, und zu sieben Kopulationen der reciproken Kreuzung. Die erste Bastardierung lieferte über 800, die zweite etwa 500 Eier; aber, obwohl dieselben teilweise in durchaus normaler Weise abgesetzt wurden, so schlüpfte doch auch nicht ein einziges Räupchen davon aus.

Hybriden von *Drepana curvatula* Bkh. ♂ und *falcataria* L. ♀ werden in der Stett. Ent. Zeitschr. 1858. p. 231 und 411 von Apetz (Altenburg) genannt und solche von *Harp. vinula* L. ♂ und *erminea*

Esp. ♀ in den Annalen d. l. Societ. Entom. d. France. 1856. p. 19—32 (von A. Guillemot). Vor wenigen Jahren sind Bastarde von *Notodonta torva* Hb. ♂ und *dromedarius* L. ♀ erzogen worden, leider ist mir der Züchter nicht bekannt.

Von den *Noctuiden* wird eine Hybridation zwischen *Orthosia pistacina* ab. *rubetra* Esp. ♂ und *Miselia oxyacanthae* L. ♀ (Katter, Entom. Nachrichten. 1878. p. 20. Stockmayer, Lichtenfels) genannt und es sind von den Entomologen wohl noch manche andere Kreuzungen in der freien Natur beobachtet worden, doch scheinen sichere Hybriden vom Ei auf bisher von den *Noctuiden* nicht erzogen worden zu sein.

Von den *Geometriden* wurden aus der im Freien gefundenen Paarung zwischen *Biston hirtarius* Cl. ♂ und *pomonarius* Hb. ♀ (A. Hermann, Heinrichau) von Herrn A. Pilz (Tadelwitz bei Diersdorf, Schlesien) sehr interessante Falter erzogen (cfr. Stdfs. Entomol. Zeitschr. Guben. IV. Jahrg. 1891. No. 21. p. 142 u. 143, und V. Jahrg. 1891. No. 13. p. 109 u. 110. *Biston* hybr. *pilzii* Stdfs. Taf. III dieses Buches, Fig. 1 u. 2).

Es ist dies wohl der einzige bisher gezüchtete Bastard aus der Familie der *Geometriden*, welcher schon viele Jahre früher auf der Promenade von Breslau in einem männlichen Exemplar gefangen wurde (Friedrich'sche jetzt Wiskott'sche Sammlung).

Dieses Stück blieb unbestimmt bis zur Aufzucht des *Biston* hybr. *pilzii* Stdfs.

Nicht übergehen*) möchte ich, dass auch *Smerinthus* (*Calasymbolus*) *astylus* Drur. ♂ und *Smerinthus ocellata* ♀, *Antheraea pernyi* Guér. und *yamamai* Guér., sowie *Actias selene* und *luna* L., ferner *Platysamia cecropia* L. ♂ mit *gloveri* ♀ und *ceanothi* Behr ♀ zur Copula gebracht (letztere drei Hybridationen von Emily L. Morton, New-York) und eine Anzahl Falter aus den erhaltenen Eiern erzogen wurden.

*Antheraea* (*Saturnia*) *yamamai* wird übrigens als äusserster Grenzwächter zur paläarktischen Fauna gerechnet.

Von Herrn M. Paul (Sion, Wallis) erhielt ich ein Exemplar des Genus *Ascalaphus*, also ein *Neuropteron*, das ich mit voller Bestimmt-

---

*) cfr. Seitz, Ad.: Allgemeine Biologie der Schmetterlinge. III. Teil. Fortpflanzung. Zoolog. Jahrbücher von Prof. Dr. Spengel. VII. Bd. p. 823—851. Von ganz absurden Paarungen werden in dieser schönen Arbeit noch folgende genannt: *Platysamia cecropia* L. ♂ mit *Sphinx ligustri* L. ♀; *Agrotis baja* F. mit *Leucania pallens* L.; *Hybernia marginaria* Bkh. mit *Orrhodia vaccinii* L.; *Ocneria dispar* L. mit *Pieris brassicae* L.

heit für einen Hybriden von *Ascalaphus cocajus* Wien. Verz. und *longicornis* L. halten möchte.

2. Mitteilungen bezüglich der in ihrer Entwickelung beobachteten Hybriden.

Die unmittelbar nach der hybriden Paarung erfolgenden Vorgänge waren bei einem speciellen Falle im wesentlichen diese: Im Jahre 1882 brachte ich in Monterotondo bei Rom, wo ich mich bei meinem Freunde H. Calberla mehrere Monate aufhielt, die ♂♂ von *Bombyx neustria* L. in vierundzwanzig Fällen zur Paarung mit den ♀♀ von *Bombyx franconica* Esp. Sofort nach der fünf bis höchstens fünfzehn Minuten dauernden Paarung begannen die ♀♀ einen Ort zum Ablegen der Eier zu suchen. Sobald sie diesen an einem der bereit gelegten dürren Zweige gefunden zu haben meinten, liefen sie in bekannter Weise mit dem Legeapparat tastend auf und ab, bis sie sich festsetzten.

So weit verhielten sich die Tiere alle wesentlich gleich; doch nun traten nach einigen Richtungen hin Verschiedenheiten auf. Einige ♀♀ mühten sich in dieser Stellung vergeblich ab, die Eier abzulegen, fielen nach einiger Zeit zappelnd zu Boden und waren nach drei oder vier Stunden gänzlich abgestorben, während doch sonst diese Falter erfahrungsgemäss sehr zählebend sind und, selbst vergiftet, wenigstens in ihrem Legeapparat noch tagelang Lebensthätigkeit zeigen. Andere ♀♀ starben zwar nicht ab, legten aber trotz vorangegangener Paarung gar keine Eier.

Wieder andere legten zunächst nur etwa 6—12 und erst nach einer zweiten Paarung den Rest ihrer Eier.

Die übrigen ♀♀ endlich legten alle ihre Eier in durchaus normaler und wohlgeordneter Weise ab.

Es zeigten sich also hier bei der hybriden Paarung derselben beiden verschiedenen Arten alle möglichen Stufen von der durch die Kopulation eintretenden Vernichtung des weiblichen Individuums an bis zu dem Ergebnis einer durchaus normalen zwischen ♂♂ und ♀♀ derselben Art stattfindenden Begattung (cfr. Standfuss: Stett. Entom. Zeit. 1884. p. 195—199). Der unter Umständen erfolgende Tod des ♀ dürfte wohl durch den hornigen Genitalapparat des männlichen Individuums veranlasst werden, durch welchen der nicht vollkommen zupassende weibliche Organismus unter Umständen direkt zerstört wird.

Die nach hybrider Paarung abgesetzten Eier scheinen niemals sämtlich lebensfähige Raupen zu ergeben, vielmehr schwankt die Lebensfähigkeit sogar hinsichtlich der Eier aus der gleichen Kreuzung im allgemeinen etwa zwischen 0 und 50%.

Das glücklichste Resultat, welches ich bisher bei allen einschlägigen Experimenten zu verzeichnen hatte, erreichte allerdings 98 %.

Es werden diese Thatsachen hier darum ganz ausdrücklich angeführt, um der Annahme vorzubeugen, dass die im vorigen Abschnitte als steril genannten Hybridationen zwischen zwei derselben Gattung angehörenden Arten unter allen Umständen steril ausfallen müssten.

Nur die Kreuzungen zwischen Arten von sehr verschiedenen Gattungen, wie z. B. *Sphinx* und *Smerinthus*, *Syntomis* und *Zygaena*, *Endromis* und *Aglia*, *Aglia* und *Saturnia* etc. dürften wohl niemals zu einer entwickelungsfähigen Nachkommenschaft führen.

Dass noch sehr verschiedenartige Geschöpfe miteinander Brut zu zeugen vermögen, beweist ja zur Genüge die Kreuzung von *Sat. pavonia* L. ♂ und *Actias isabellae* Graëlls ♀.

Nächst dem schon rein äusserlich und mechanisch nicht zu einander passenden Genitalapparat dürfte ein weiterer Grund für den sterilen Ausgang hybrider Kopulationen in der Beschaffenheit der Micropyle der in Frage kommenden Eier zu suchen sein, welche etwa zu klein ist für das betreffende Spermatozoon oder anderweit für dessen Eintritt ungeeignet. Endlich wird auch anzunehmen sein, dass die Plasmata weit verschiedener Arten ebensowenig geneigt und fähig sind, sich miteinander zu vereinigen, wie manche chemische Körper untereinander, um einen gröberen Vorgang zur Vergleichung mit diesem äusserst komplizierten physiologischen heranzuziehen. Jedenfalls dürften die der Verbindung ungünstigen, oder diese unmöglich machenden Faktoren zu suchen sein: erstens in äusseren morphologisch-anatomischen, zweitens in histologisch-mikroskopischen, drittens in molekulären Differenzen.

Um den gesamten Entwickelungsgang der Brut aus hybrider Paarung in einem zusammenhängenden Bild zu geben, sind in dem folgenden Kapitel einige charakteristische Mischlinge vom Ei bis zur Imago besprochen.

Es wäre mir gar nicht möglich, hier noch eingehendere Mitteilungen über die ersten Stände der in der Gefangenschaft erzogenen Hybriden zu bringen, da die Züchter meist versäumt haben, genügende Beschreibungen zu liefern, welche ohne fortwährende Vergleichung

der gleichzeitig gezüchteten Ursprungsarten gar nicht möglich sind (cfr. über die Entwickelung des Hybriden e cop. *Smer. ocellata* ♂, *populi* ♀: House: Trans. Entom. Soc. III. p. 193; abgedruckt Stainton: Weekly Intelligencer. 1858. p. 77). Zu so umfangreichen Studien fehlt eben dem entomologischen Liebhaber bei seinen nur knapp gemessenen Mussestunden die Zeit und der Entomologen von Fach giebt es aus begreiflichen Gründen sehr wenige. Zudem sind, wie wir im vorigen Abschnitte gesehen haben, einige hybride Formen nur aus in der Freiheit bereits ziemlich herangewachsen aufgefundenen Raupen erzogen worden und es ist von allen früheren Entwickelungsstadien derselben überhaupt nichts bekannt.

Bis zum Falter scheinen 24 aus verschiedenen Kreuzungen stammende Bastardformen bisher erzogen worden zu sein.

Der äusseren Erscheinung nach stellen diese Falter im allgemeinen eine „Zwischenform" zwischen den zeugenden Arten dar: eine „Zwischenform" aber keine „Mittelform". Wie es schon alther bekannt ist, dass das Kreuzungsprodukt von Pferdehengst und Eselstute: „der Maulesel" ein wesentlich anderes Gepräge hat wie der Abkömmling von Eselhengst und Pferdestute: das „Maultier", so scheint es durchweg auch mit diesen leichtbeschwingten, kleinen Lebewesen zu stehen. Die Kreuzung von A ♂ und B ♀ giebt nicht das gleiche Geschöpf wie die von B ♂ und A ♀. Männchen und Weibchen üben also nicht gleich starke Einwirkung auf das Gepräge ihres Abkömmlings aus, sie sind bei der Zeugung nicht gleichwertige Grössen (cfr. Standfuss, Mitteil. der Schweizer. Entomol. Gesellschaft. 1892. Bd. VIII. H. 10).

Von den 24 verschiedenen bisher gezüchteten Hybriden lieferten fünf nur männliche Individuen:

1) *Deil. porcellus* L. ♂ *elpenor* L. ♀.

2) *Smer. austauti* Stgr. ♂ *atlanticus* L. ♀ (hybr. var. *metis* Aust. und var. *deleta* Aust.).

3) *Fum. nitidella* Hof. ♂ *affinis* Reutti ♀.

4) *Fum. affinis* Reutti ♂ *nitidella* Hof. ♀.

5) *Bomb. neustria* L. ♂ *franconica* Esp. ♀ (hybr.*) *caradjae* Stdfs. Taf. III, Fig. 3).

Fünf im Gegensatz dazu lediglich eine weibliche Form, deren Ovarien indes entwickelungsfähige Eier nicht enthalten:

*) Ich benannte diese Hybriden nach meinen Freunden den Herren Aristides von Caradja in Tirgu Neamtu (Rumänien) und nach Herrn Direktor C. Schaufuss in Cölln bei Meissen (Sachsen).

6) *Bomb. neustria* L. ♂ *castrensis* var. *veneta* Stdfs. ♀ (*Bomb.* hybr.*) *schaufussi* Stdfs. Taf. III, Fig. 4).

7) *Bomb. franconica* Esp. ♂ var. *veneta* Stdfs. ♀.

8) *Bomb. quercus* L. ♂ *trifolii* Esp. ♀.

9)**) *Sat. pyri* Schiff. ♂ *pavonia* L. ♀ (*Sat.* hybr. *media* Stgr.; cfr. Hof., Grossschmetterl. Europas. 1894. p. 63).

10) *Drepana curvatula* Bkh. ♂ *falcataria* L. ♀.

Weitere sieben Hybriden sind in einer männlichen und in einer überwiegend erheblich selteneren, jedenfalls aber stets sterilen weiblichen Form bisher beobachtet:

11) *Deil. euphorbiae* L. ♂ *vespertilio* Esp. ♀ (hybr. *epilobii* B. cfr. Hofm., Raupen Europas. Taf. 48, Fig. 11).

12) *Deil. hippophaes* Esp. ♂ *vespertilio* Esp. ♀ (hybr. *vespertilioides* B).

13) *Smer. ocellata* L. ♂ *populi* L. ♀ (hybr. *hybridus* Westwd).

14)***) *Sat. spini* Schiff. ♂ *pyri* Schiff. ♀ (hybr. *major* O. cfr. Katter. 1878. p. 130, 131, 175).

15) *Sat. spini* Schiff. ♂ *pavonia* L. ♀ (hybr. *hybrida* O. cfr. Hofm., Grossschm. Europas. p. 63; ferner cfr. Taf. II, Fig. 1 u. 2 dieses Buches).

16) *Harp. vinula* E. ♂ *erminea* Esp. ♀.

17) *Notod. dromedarius* L. ♂ *torva* Hb. ♀.

Bei diesen siebenzehn Mischlingen wäre also an eine Fortpflanzung der Bastarde in sich, soweit unsere Kenntnis dieser Formen gegenwärtig reicht, nicht zu denken.

Die Brut von:

18) *Smer. populi* L. ♂ *ocellata* L. ♀.

19) *Sat. pavonia* L. ♂ *pyri* Schiff. ♀ (*Sat.* hybr. var. *daubii* Stdfs. und var. *emiliae* Stdfs. cfr. Taf. I, Fig. 1—4).

20) *Sat. pavonia* L. ♂ *spini* Schiff. ♀ (*Sat.* hybr. *bornemanni* Stdfs., cfr. Taf. II, Fig. 2—5)

---

*) Siehe Anm. auf S. 62.

**) Zwei weibliche Individuen, das eine in der Sammlung des Herrn Dr. O. Staudinger, das andere in der meines Freundes Wiscott, sind zwar unzweifelhaft aus der Raupe erzogen worden, aber bereits vor mehreren Jahrzehnten, und es sind deren Ursprungsarten nicht mit Sicherheit überliefert.

***) Die Raupe (nach Anker) so gross wie *pyri*, ihre Behaarung halb so lang, Körper schwarz mit erbsengrün gemischt. Die Ringe veilchenblau, die Warzen und der Kopf bald grün, bald ins Schwarze übergehend, bald in beiden Farben gemischt. Es handelt sich danach um ein Geschöpf, das, von der Grösse abgesehen, offenbar vielmehr an *spini* als an *pyri* erinnert.

ergiebt männliche und weibliche Exemplare in den normalen Verhältniszahlen, aber von den weiblichen Stücken scheinen nur ganz ausnahmsweise einzelne Individuen wenige nicht normal ausgebildete Eier zu besitzen. Nur ein einziges *Sat.* hybr. *bornemanni* Stdfs. ♀ legte thatsächlich nach der Paarung mit seinem ♂ 16 durchaus krüppelhaft gebildete Eier ab, aus denen sich keine Raupen entwickelten.

Die Nachkommenschaft von:

21) *Zyg. trifolii* Esp. ♂ *filipendulae* L. ♀ (*Zyg.* hybr. *escheri* *) Stdfs., cfr. Taf. III, Fig. 5),

22) *Bist. hirtarius* Cl. ♂ *pomonarius* Hb. ♀ (*Bist.* hybr. *pilzii* Stdfs. cfr. Taf. III, Fig. 1 u. 2)

(beide Hybridationen — und das ist bemerkenswert — in der freien Natur aufgefunden), ist im weiblichen Geschlecht anscheinend entwickelt, allein ihre Fortpflanzungsfähigkeit ist bisher durch Experiment nicht nachgewiesen, und da die faunistischen Beobachtungen ebenfalls dagegen sprechen, so hege ich nach allen bisher in dieser Richtung von mir gesammelten Erfahrungen auch an der Fertilität dieser weiblichen Individuen starken Zweifel.

Wie es mit den männlichen Individuen der Hybriden in dieser Beziehung bestellt ist, werden wir im folgenden Kapitel zu beleuchten haben.

Der Vollständigkeit halber müssen wir vorgreifend hier noch zwei weitere in ihrer Entwickelung beobachtete *Hybriden* anschliessen.

23) *Sat.* hybr. *var. emiliae* Stdfs. ♂ *pyri* Schiff. ♀ (*Sat.* hybr. *risii* Stdfs., cfr. Taf. IV, Fig. 1—3).

24) *Sat.* hybr. *var. emiliae* Stdfs. ♂ *pavonia* L. ♀ (*Sat.* hybr. *standfussi* Wsktt., cfr. Taf. III, Fig. 6—7).

Also zwei Hybriden, welche einen echten Bastard zum Vater und die Weibchen der Ursprungsarten dieses Bastards zu Müttern haben.

Die beiden bisher bekannten ♀♀ von *Sat.* hybr. *risii* habe ich nicht anatomiert, sie dürften aber, nach später auszuführenden Merkmalen zu urteilen, nicht fortpflanzungsfähig sein.

Das ♀ von *Sat.* hybr. *standfussi*, ein Unicum, legte Eier ab und da die ♂♂ wohl sicher fortpflanzungsfähig sind, so wäre es wohl

*) Benannt nach meinem hochverehrten Freund Herrn J. Escher-Kündig in Zürich.

möglich, dass dieser Hybride eine in sich fortpflanzungsfähige Form darstellt.

Diese Fortpflanzungsfähigkeit steht indes unzweifelhaft hinter der der beiden genuinen ursprünglichen Arten *pavonia* L. und *pyri* Schiff. sehr erheblich zurück, da der Eierschatz offenbar ein sehr viel geringerer, etwa nur der zehnte Teil ist als bei diesen.

Sicher ist, wie die vorstehenden Untersuchungen ergaben, die Fortpflanzungsfähigkeit keines einzigen Hybridenweibchens, welches aus der Kreuzung zweier genuiner, der freien Natur entnommener Arten hervorging, bisher experimentell festgestellt worden.

In Haeckel's Natürlicher Schöpfungsgeschichte (VII. Aufl. p. 131. Berlin 1879) findet sich die Bemerkung, dass echte Bastarde aus dem Genus *Zygaena* und *Saturnia* in sich fortpflanzungsfähig seien. Ich zweifle, dass diese Aussage auf der Basis sorgfältiger entomologischer Beobachtungen ruht, es müsste mir durch die eigenen, seit Jahren gemachten Versuche oder aus der Litteratur etwas Positives über diese Thatsachen bekannt geworden sein.

Die bisher wohl meist als echte Hybridform angesehene *Ocnogyna zoragena* Stgr. von *Ocnog. hemigena* Grasl. ♂ und *zoraida* Grasl. ♀, welche durch zweimalige Inzucht in der Gefangenschaft weiter erzogen wurde, halte ich ebenso wie *Callimorpha* var. *romanovi* Stdfs. und *Spilosoma* var. *standfussi* Cardj. für das Kreuzungsprodukt zweier Lokalformen derselben Art und komme daher erst später in dem diesbezüglichen Abschnitte auf diese Formen zurück. Weder die früheren Stände, noch die Falter*) geben genügenden Anhalt dafür, bei *hemigena* und *zoraida* die specifische Trennung als vollzogen zu betrachten, namentlich zeigt auch der männliche Genitalapparat keine greifbare Differenz.

Beide Formen haben weitgetrennte Flugorte, *hemigena*: Ost-Pyrenäen, *zoraida*: Gebirge Andalusiens, und so dürften sie richtiger als zwei Lokalrassen derselben Art zu fassen sein.

---

*) Die in der Regel ausgebildeteren Flügel des ♀ von *Ocnog. zoraida* gegenüber denen des ♀ von *hemigena* können eine specifische Scheidung nicht begründen, denn der Grad der Verkümmerung der weiblichen Flügel schwankt bei manchen Arten gelegentlich sogar an derselben Lokalität sehr erheblich. Von *Agrotis fatidica* Hb. erzog ich aus gefundenen Puppen weibliche Individuen mit äusserst rudimentären und dann stets dunkelbraun gefärbten Flügeln und aus zu gleicher Zeit an gleichem Ort (Furcapass) gesammelten Puppen Stücke mit recht vollkommen entwickelten und dann stets wie die männlichen hellgrau gefärbten Flügeln.

## 3. Eingehende Besprechung einiger speciellen Fälle der Hybridation und der Hybriden.

Um wenigstens einigermassen eine tiefere Einsicht in den Weg zu gewinnen, welcher von der Natur bei dem Aufbau der Lebewesen, die aus der Kreuzung zweier verschiedener Arten hervorgehen, eingeschlagen wird, habe ich in den letzten 10 Jahren eine Anzahl von Hybridationen in dem Genus *Saturnia* herbeigeführt und deren Ergebnisse untersucht.

Es wurde bei diesen Experimenten, die zu den schwierigsten praktisch biologischen Studien der Entomologie gehören, von den Männchen der *Saturnia pavonia* L. ausgegangen, welche in einer Reihe von Fällen sowohl mit den Weibchen der *Sat. spini* Schiff. als auch mit denen der *Sat. pyri* Schiff. gekreuzt wurden. Weitere Hybridationen schlossen sich dann ganz naturgemäss infolge der gewonnenen Resultate diesen ersten Versuchen an.

Wir wenden uns zunächst zu:

### I. *Saturnia* hybr. cop. { *pavonia* L. ♂ (Zürich) / *spini* Schiff. ♀ (Wien) } = *bornemanni* Stdfs.

(cfr. Taf. II, Fig. 3, 4, 5; Taf. III, Fig. 9, 10.)

#### α) Das Ei.

Die von *Sat. spini* Schiff. ♀ nach der Paarung mit *Sat. pavonia* L. ♂ abgelegten Eier unterscheiden sich äusserlich in Nichts von den nach einer normalen Kopulation mit *Sat. spini* ♂ abgelegten Eiern eines *Sat. spini* ♀. Erfolgt die Eierablage von dem hybridisierten Weibchen bald und in ganz regulärer Weise, das heisst in wohlgeordneten Partien von etwa 30—70 Stück, welche dann ziemlich dicht mit Afterwolle überzogen werden, so kann man auf die Entwickelung von 60—85 % lebensfähiger Räupchen rechnen.

Werden die Eier aber von dem gekreuzten Weibchen erst nach Verlauf von vielen Stunden und sehr verstreut und planlos an- und übereinander geklebt, wobei sich dann auch die Afterwolle nur in lockeren, einzelnen Flocken an den Eiern vorfindet, so ergeben die letzteren in der Regel gar keine Raupen, oder doch nur sehr wenige.

#### β) Die Raupe.

Es empfiehlt sich, den Einzelschilderungen der verschiedenen Raupenformen das denselben Gemeinsame vorauszuschicken, weil dadurch grössere Kürze der Specialbeschreibungen möglich wird:

Die Raupen aller uns hier interessierenden *Saturnien*-Arten so-

wohl wie deren Hybriden machen je vier Häutungen durch; dazu tritt noch das aus dem Ei bereits mitgebrachte Kleid, so dass wir durchweg bei jeder Form von fünf Kleidern sprechen können.

Weismann (cfr. Weism., Ueber die letzten Ursachen der Transmutationen. p. 160—169. Leipzig 1876. Wilh. Engelmann) beobachtete bei der Genueser Form von *Sat.* (*carpini*) *pavonia* L. (var. *ligurica* Wsm.) fünf Häutungen; ich konnte fünf Häutungen nur in einem einzigen Falle (cfr. Wiskott, Iris, Dresden. 1894. p. 238), der später noch zur Besprechung gelangen wird, feststellen.

Der Bau der Raupen ist im allgemeinen durchaus der gleiche, nur sind die charakteristischen Merkmale der Gruppe bei den verschiedenen Arten und Hybriden dieser Arten in verschieden hohem Grade ausgeprägt. Der gesamte, cylindrisch geformte Körper besteht aus 14 Ringen oder Segmenten, wenn der Kopf, wie es geschehen muss, als besonderer Ring gerechnet wird.

Von diesen Ringen trägt der zweite bis dreizehnte je 6 in einem halbkreisförmigen Gürtel um den Leib stehende „Höcker“. Einer derselben befindet sich dicht unterhalb der Stigmen jederseits, die 4 übrigen, in etwa gleichem Abstande von jenen wie untereinander, krönen die Höhe des Rückens. Der letzte Ring besitzt auf jeder Seite der „Afterklappe“ — einer verhornten Stelle über dem After — nur einen, häufig sehr wenig ausgeprägten Höcker.

Den Abschluss jedes Höckers bildet ein namentlich in den letzten Kleidern der Raupe bunt gefärbter, von feinen Poren durchbrochener und mit kurzen „Dornen“ unregelmässig in seiner Mitte und sternförmig an seinem Rande besetzter „Knopf“.

Von dem zweiten Kleide ab, mit den Häutungen stets an Grösse wachsend, gestalten sich 2 (bisweilen auch mehr) der auf der Mitte jedes Knopfes stehenden Dornen zu langen, steifen, brüchigen „Borsten“ um. Das Knopfpaar auf der Höhe des Rückens vom fünften bis elften Segment behält indes stets seine kurzen Dornen bei. Die Höcker samt ihren Knöpfen werden in der entomologischen Litteratur meist als „Warzen“ bezeichnet. Das zweite bis letzte Gewand der Raupen zeigt kurze, feine, über den ganzen Körper unregelmässig verstreute Härchen, die aber erst am fünften Kleide leichter bemerkbar sind. Stigmen weist das zweite und das fünfte bis zwölfte Segment auf.

Der zweite bis vierte Ring trägt die Brustfüsse, der siebente bis zehnte die Bauchfüsse, der vierzehnte die Nachschieber.

Die Nachschieber sind dicht über dem weichen, ausstülpbaren

Fussteil mit einer verhornten, dreieckigen Platte versehen. In eine ebenfalls verhornte, dreieckige Platte, die bereits genannte „Afterklappe“ läuft auch das Körperende zwischen den Nachschiebern aus. Ferner finden sich Hornplättchen an den entsprechenden Stellen der Bauchfüsse und weiter eine halbkreisförmige, durch eine Mittellinie in zwei Quadranten geteilte verhornte Fläche hinter dem Kopf: das Nackenschild.

Die Unterscheidungsmerkmale der verschiedenen Raupenformen liegen nun namentlich 1) in der Färbung des Körpers, 2) in der Färbung und Grösse der Höcker, wie deren Knöpfe und 3) in der Grösse und Form der Borsten.

Erstes Kleid der Raupe der *Sat.* hybr. *bornemanni* Stdfs.

Die gesamte Färbung des dem Ei frisch entschlüpften Räupchens oberseits wie unterseits ist schwarz. Die kleinen Knöpfe der sehr wenig hervorragenden Höcker sind stark glänzend, Kopf- und Brustfüsse mattglänzend schwarz. Nach der ersten Häutung hin wird das Schwarz der Körpergrundfarbe allmählich fettglänzend.

Von der gleichaltrigen *Sat. spini*-Raupe (von Wien) unterscheidet sich diese Hybridenraupe in nichts.

Die ganz kleine *Sat. pavonia*-Raupe (von Zürich)*) ist ebenfalls allseitig einfarbig schwarz. Die weniger kleinen Knöpfe mit ihren Dornen sowie Kopf und Brustfüsse sind glänzend schwarz. Die schwarzen Höcker ragen etwas stärker hervor. Beim Heranwachsen erhält die Grundfarbe der Haut einen Stich ins Bräunliche, aber keinen Fettglanz.

Zweites Kleid.

Dem ersten durchaus gleich, nur finden sich jetzt in der Mitte jedes Knopfes an Stelle der Dornen schwarzgraue, in dieser Häutung freilich noch wenig steife Borsten ein.

Die Knöpfe, auf denen diese Borsten niemals auftreten, sind in der allgemeinen Charakteristik dieser Raupenformen genannt und ich werde daher diese Thatsache im folgenden nie wieder besonders erwähnen, sie ist auch aus den Abbildungen Taf. III, Fig. 7—16 ersichtlich. Beim Heranwachsen gestaltet sich die Haut mehr und mehr fettglänzend.

---

*) Die Raupe von *Sat. pavonia* variiert nach ihrer Provenienz ausserordentlich, wie ich bei meinen Zuchten vielfach zu sehen Gelegenheit hatte (cfr. Weismann, Ueber die letzten Ursachen etc. l. c. p. 160—169). Ich wählte darum die Form der Züricher Raupen zur Vergleichung, weil die männlichen Falter dieser Züricher Form zur Hybridation benutzt wurden.

Wiederum fehlt jeder greifbare Unterschied gegenüber der Raupe von *Sat. spini.*

*Sat. pavonia* bleibt ihrem ersten Kleide gleich, nur treten auch hier jetzt auf den betreffenden Knöpfen Borsten auf, welche dunkler gefärbt und stärker sind als bei den zwei vorstehenden Formen. Viele Individuen zeigen jetzt die Höckerreihe unterhalb der Lüfter in einem trüb-bräunlichen Farbenton.

Drittes Kleid.

Einfarbig schwarz und dem vorigen Kleid sehr ähnlich, nach der Häutung hin stellt sich Fettglanz ein. Die Borsten der obersten Knopfpaare sind schwarzgrau und etwas länger, immerhin aber noch nicht besonders auffällig. Die Borsten der untersten Knopfreihe zeigen sich durchweg, die der darüberliegenden teilweise weissgrau, so dass der Körper von weitem gesehen über und über in einem greisgrauen Farbenton erscheint.

Die sehr ähnliche *Sat. spini* erhält nach der Häutung hin einen noch merklicheren Fettglanz und die Borsten treten bei ihr etwas lichter gefärbt auf.

*Sat. pavonia* bleibt auch jetzt noch durchweg schwarz*) mit glänzend schwarzen Knöpfen aller Höckerreihen. Es tritt aber nun in der Lage der untersten dieser Reihen konstant ein scharf ausgesprochener, orangefarbener oder gelber (selten auch grüner) Seitenstreif auf, welcher meist vom fünften (bisweilen schon zweiten) bis zum zwölften (oder dreizehnten) Segment eine zusammenhängende Binde bildet. In dieser stehen die Knöpfe als schwarze Punkte. Die Borsten sind schwarz und wenn auch etwas kräftiger als bei den vorher geschilderten Formen doch im ganzen noch wenig hervortretend. Auch gegen die Häutung hin verändert sich das Kleid kaum, nur das Schwarz der Grundfarbe stumpft sich unmerklich nach Braun oder Grau hin ab.

Viertes Kleid (cfr. Taf. III, Fig. 9).

Schwarz mit glänzend schwarzen Knöpfen, allein beim Heranwachsen tritt fast gar kein Fettglanz ein, so dass die Raupe tief mattschwarz bleibt, unzweifelhaft eine gewisse Annäherung an den Typus der *Sat. pavonia.* Der Kopf ist einfarbig schwarz, oder nach dem Nackenschilde hin grün gefleckt, die Brustfüsse sind auch jetzt

*) Raupen von anderer Provenienz (Budapest, Wien, Strassburg) erhalten in diesem Kleide häufig an den seitlichen Teilen des Rückens in der Lage der Warzengürtel gelbbraune Zeichnungen.

noch schwarz. Ueber das Auftreten und die Färbung der Borsten ist das ganz Gleiche zu sagen wie bei dem vorhergehenden Kleide, doch werden dieselben nun schon ansehnlicher. Bisweilen finden sich Individuen, welche einen düster- orangefarbenen oder dunkelgrün gefärbten Seitenstreif haben und dann, abgesehen von ihrer bedeutenderen Grösse, an die *Sat. pavonia* im dritten Kleide einigermassen erinnern.

*Sat. spini* (cfr. Taf. III, Fig. 7) gewinnt auch hier beim Heranwachsen ihren starken Fettglanz wieder und erscheint dadurch wie in allen früheren Häutungen mehr grauschwärzlich. Einen weiteren kleinen Gegensatz gegen die Raupe des Hybriden bildet die Ueberhandnahme der grauweissen Borsten auf den beiden untersten Knopfreihen.

Trotz dieser Verschiedenheiten bleibt die Aehnlichkeit der beiden Raupenformen eine sehr frappante.

*Sat. pavonia* (cfr. Taf. III, Fig. 11) ist in diesem Gewande sehr variabel. Eine Anzahl bleibt überwiegend schwarz, zumal auf der Höhe des Rückens und auf der gesamten Unterseite des Körpers. Nur seitlich zwischen den Knopfgürteln und den Ringeinschnitten zeigen sich auch bei den schwärzesten Individuen meist einzelne grüne Flecke, in der Regel auch ein grüner Seitenstreif und schmale grüne Höfe um die schwarzen Knöpfe.

Viel häufiger finden sich Uebergänge von den charakterisierten Stücken ab bis zu stark grün gefärbten, welche dann entweder ausschliesslich gelbgrüne, schwarzgerandete Knöpfe haben, oder häufiger solche nur durchweg in der untersten Reihe und ebenso noch, von den ersten vier und letzten drei Segmenten abgesehen, in der darüber liegenden (cfr. Taf. III, Fig. 11).

Die Färbung des Kopfes, der Bauchseite und mit ihr der Bauchfüsse und Nachschieber unterliegt der gleichen Variabilität.

Die in den ersten drei Kleidern stets schwarzen Brustfüsse zeigen sich bei diesem vierten Gewande rotbraun. Die schwarzen Borsten der oberen Knopfreihen sind lang und kräftiger als bei den beiden vorgenannten Formen. Die Borsten der untersten Knopfreihe sind grau oder graugelblich und weniger starr. Die Stigmen sind weissgelb, schwarz gefasst.

### Fünftes Kleid (cfr. Taf. III, Fig. 10).

Körperfarbe schwarz, ohne Fettglanz bis zur Verpuppung, die Knöpfe gelbgrün, oder gelbrot bis tief ziegelrot. Diese Knöpfe sind,

wie dies auch von allen früheren Kleidern gilt, kleiner als bei gleichgrossen Individuen der *Sat. pavonia* und ausserdem zufolge geringerer Ausbildung der Höcker etwas weniger erhaben. Die Borsten der oberen Knopfreihen sind schwarz, an ihren Spitzen grau, die der seitlichen Reihen überwiegend grau. Der Kopf ist bisweilen grün, bisweilen schwarz, aber auch grün und schwarz gefleckt. Die Brustfüsse sind dunkelrotbraun gefärbt, die Stigmen ziegelrot gefasst. Etwa 5 % der Individuen weist einen grünen Seitenstreif auf, zu welchem sich gern auch grün durchschimmernde Stellen in halber Rückenhöhe zwischen den Knopfgürteln und den Ringeinschnitten gesellen. Es entsteht so eine Parallele zu gewissen Raupenformen der *Sat. pavonia* im vierten Kleide.

*Sat. spini* (cfr. Taf. III, Fig. 8) ist im allgemeinen dem regulären eben beschriebenen Typus recht ähnlich, nur verliert sie den Fettglanz niemals bis zur Verpuppung, ebenso nicht die schwarze Färbung des Kopfes, der Brustfüsse, der Stigmen, während die Borsten einen etwas lichteren Farbenton als die des Hybriden zeigen. Das Kolorit der Knöpfe schwankt weniger und bewegt sich in der Regel zwischen Gelbrot und Ziegelrot. Die Knöpfe sind übrigens in diesem letzten wie in allen früheren Gewändern verhältnismässig kleiner und weniger erhaben als bei gleichgrossen Individuen der *Sat. pavonia*.

Diese letztere (cfr. Taf. III, Fig. 12) ist ziemlich konstant: heller oder dunkler grün mit schmäleren oder breiteren schwarzen Binden um den Leib in der Lage der Knopfgürtel bis zu den untersten Warzen herab. Die Bauchseite, bald mit, bald ohne einen schwärzlichen mittleren Längsstreifen, zeigt durchweg ein trübes Grün. Die stark ausgebildeten und deutlich abgesetzten Knöpfe sind gelbgrün oder gelbrot bis tief ziegelrot, auch giebt es mancherlei Zwischenfarben. Die Borsten der oberen Knopfreihen sind schwarz, lang und steif, die der seitlichen Reihen lichter gefärbt und weniger kräftig. Der Kopf ist grün oder teilweise geschwärzt. Die Brustfüsse sind rotbraun, die Stigmen ziegelrot. Es ergiebt sich danach die nunmehr in einer kleinen Anzahl von Punkten erfolgte Annäherung der Raupe des Hybriden an die von *Sat. pavonia*.

### γ) Die Puppe.

Wir müssen hier mehr auf die Gestalt des Cocons als die der eigentlichen Puppe eingehen, denn die erstere ist wesentlich charakteristischer.

Der nicht besonders feste und auf seiner Oberfläche viele Un-

ebenheiten zeigende Cocon der *Sat. spini* (cfr. Fig. 1) ist stark bauchig gebaut, so dass er von der Puppe bei weitem nicht ausgefüllt wird.

Ferner setzt sich die gesamte Wandung des Cocons direkt in den in einzelne Fädenbündel zerschlissenen reusenartigen Hohlkegel fort, welcher dem entwickelten Falter als Ausschlüpföffnung dient.

*Sat. pavonia* (cfr. Fig. 3) zeigt einen solideren, glattwandigeren und länger gestreckten Cocon, welcher von der Puppe besser gefüllt wird, immerhin aber noch viel leeren Raum enthält.

Die Wandung des Cocons ist hier nach der Ausschlüpföffnung hin in zwei Lagen gespalten. Die innere der beiden Lagen baut, wie bei *Sat. spini*, die sich zu einer gemeinsamen Spitze zusammenneigenden Fädenbündel auf.

Die Basis dieser Fädenkomplexe bildet eine reguläre Kreislinie.

Die äussere Lage*) hingegen setzt sich als feste, durchaus zusammenhängende Membran noch $^1/_2$ bis 1 cm lang über die Basis des inneren Hohltrichters hinaus fort, ohne über diesem einen zweiten Verschluss zu bilden. Es bleibt eine ziemlich weite Oeffnung.

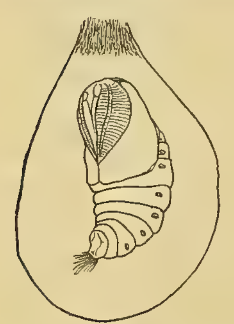


Fig. 1.
*Sat. spini* Schiff.

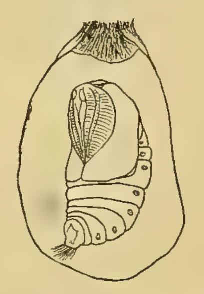


Fig. 2.
*Sat.* hybr. *bornemanni* Stdfs.

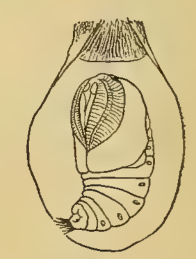


Fig. 3.
*Sat. pavonia* L.

Der Hybride (cfr. Fig. 2) zeigt hinsichtlich Widerstandsfähigkeit, Aufbau der Wandung im einzelnen und Totalgestalt des Cocons eine Zwischenform. Es ist z. B. bei ihm die Fortsetzung der äusseren Coconwandung an der Oeffnung wohl vorhanden, aber nicht so regelmässig durchgeführt wie bei *Sat. pavonia.*

---

1) Individuen von sehr südlicher Provenienz (Palermo, Neapel, Rom, Triest), welche ich 1882 und später zu Hunderten selbst erzog, die bisweilen grosse lockere Uebergewebe fertigen, führen auch die Fortsetzung der äusseren Lage der Coconwandung bis zu einem gewissen freilich sehr unsoliden Abschluss gegen die Aussenwelt weiter (cfr. Bellier, Ann. Soc. Ent. d. Fr. 1859. p. 169; Calberla, Iris, Dresden. 1887. p. 155—157).

Ebenso ist der innere Hohlkegel nicht in gleich scharfer Weise abgesetzt wie bei dieser Art. Die Basis der Fädenkomplexe bildet in der Regel nicht eine scharf ausgeprägte Kreislinie, sondern eine ringförmige, unregelmässige Wellenlinie.

Die meist braunrote Puppe von *Sat. spini* (cfr. Fig. 1) ist robuster, in ihrer Chitinschale rauh, deutlich gekörnelt und dadurch matt und ohne Glanz erscheinend. Der Hinterleib ist verhältnismässig mehr zusammengedrückt und stärker gekrümmt als der von *Sat. pavonia.* Der schaufelartige Anhang am Ende desselben samt dem darauf sitzenden Halbkreis steifer Borsten ist sehr kräftig entwickelt.

*Sat. pavonia* (cfr. Fig. 3) erscheint in der Regel schwarzbraun, schlanker, in ihrer Schale weniger rauh und daher da und dort mit schwachem Wachsglanz.

Der Hinterleib ist etwas weniger abgeflacht, mässiger gekrümmt und zeigt an seinem Afterende eine schwächer ausgebildete Schaufel als die von *Sat. spini* mit nicht so kräftigem Borstenbesatz.

Der Bastard (cfr. Fig. 2) bildet eine dem Typus von *Sat. spini* näher stehende Zwischenform; eine genaue Charakterisierung wäre nur mit Hülfe zeitraubendster und schliesslich doch recht unfruchtbarer Messungen zu liefern.

#### δ) Der Falter.

Das weibliche Geschlecht (cfr. Taf. II, Fig. 5) des Hybriden steht in der Ueberzahl der Individuen *Sat. spini* recht nahe. Der Leib ist kräftig behaart und diese Haare in ihrer basalen Hälfte schwarzbraun, in der oberen Hälfte aber weissgrau gefärbt, so dass der Leib durchweg heller und dunkler geringelt erscheint.

Der Thorax und das Wurzelfeld der Vorderflügel oberseits treten stets sehr dunkel gefärbt auf. Auch die Fühler zeigen den Bau von *Sat. spini.* Der Schaft ist stärker als bei *Sat. pavonia* und trägt nach hinten abwechselnd längere und kürzere, sehr dicht gestellte Zähne. Die Kammzähne des *Sat. pavonia*-Fühlers kommen an Länge nur etwa diesen kürzeren gleich und stehen viel weniger dicht, da die zwischen jenen ersteren liegenden Zähnchen zwar nicht ganz fehlen, aber verschwindend klein sind.

Von *Sat. pavonia* rührt her: erstens der grell markierte, rote Fleck unterhalb der Vorderflügelspitze, zweitens die in ihrem oberen Drittel scharf gebrochene Wurzelbinde der Vorderflügel und drittens der ziemlich breite Zwischenraum am Dorsalrande zwischen der Ausmündung dieser Wurzelbinde und dem unteren Teil der feinen Doppelwellenlinie jenseits der Augenzeichnung.

Bei *Sat. spini* konvergieren diese beiden Zeichnungsmomente nach dem Dorsalrande hin viel stärker. Taf. II, Fig. 5 stellt eines der weiblichen Individuen dar, die sich noch am meisten von dem Typus der *Sat. spini* entfernen.

Das männliche Geschlecht des Hybriden ist auf Tafel II durch Figur 4 in einem regulären Exemplar wiedergegeben. Auch dieses Geschlecht steht *Sat. spini* näher als *Sat. pavonia*, eine Thatsache, die hier viel klarer hervortritt, da die Differenz zwischen den männlichen Individuen der beiden Arten eine sehr greifbare ist.

In Figur 3 ist ein aberratives Individuum gut reproduziert, welches sich noch am meisten von dem Typus des *Sat. spini* ♂ entfernte. Allein selbst dieses Exemplar hat wohl noch nicht den halben Weg nach *Sat. pavonia* ♂ hin in seiner Entwickelung durchlaufen.

### II. *Saturnia* hybr. cop. { *spini* Schiff. ♂ / *pavonia* L. ♀ } = *hybrida* O.

(cfr. Taf. II, Fig. 1, 2; Ochsenheimer, Bd. 3. p. 9. Bd. 4. p. 193; Aigner, Soc. Ent. Zürich. 1888. No. 8. p. 57, 58. 1889. No. 7. p. 56, 57; Standfuss, Soc. Ent. Zürich 1892. No. 23. p. 177, 178.)

Dieser *Saturnien*-Hybride ist bisher meines Wissens nur aus der freien Natur und zwar von der Umgegend Wiens und Budapests her bekannt. Er wurde wohl kaum je als Falter erbeutet, sondern stets aus im Freien bereits ziemlich erwachsen gefundenen Raupen und zwar in grösserer Anzahl erzogen.

Ich habe bis zum heutigen Tage gegen 120 Individuen, die einer grossen Anzahl von Bruten angehörten, etwa zu gleichen Teilen ♂♂ und ♀♀, zu untersuchen Gelegenheit gefunden. Namentlich erhielt ich durch die Güte des Herrn L. Aigner in Budapest eine grössere Anzahl Raupen, Puppen und Falter dieses Bastards zur Ansicht; auch lebende Puppen, welche schöne Imagines ergaben.

Nach dem Gesagten ist es klar, dass die Abstammung dieses Hybriden von vornherein nicht unzweifelhaft feststeht. Die hauptsächlichsten Gründe, welche mich veranlassen, die Herkunft dieses Bastards aus einer Copula zwischen *Sat. spini* ♂ und *pavonia* ♀ bestimmt anzunehmen, sind folgende: Erstens sind die Raupen desselben die mir in ihrem fünften Kleide gut präpariert in mehr als dreissig Exemplaren aus sehr verschiedenen Jahrgängen zu Gesicht kamen, von den Raupen der *Sat.* hybr. *bornemanni* Stdfs.; wie wir sogleich sehen werden, durchaus konstant verschieden.

Und zweitens begünstigt die Erscheinungszeit der beiden Arten im Freien eine hybride Paarung von *Sat. spini* ♂ und *pavonia* ♀ im

höchsten Grade, nicht aber eine solche von *Sat. pavonia* ♂ und *spini* ♀. Von beiden Arten erscheinen die männlichen Individuen der gleichen Brut um einige Zeit früher als die weiblichen. Da nun *Sat. spini* just dann im Frühling zu fliegen beginnt, wenn *Sat. pavonia* aufhört, so schlüpfen eine ganze Anzahl ♂♂ von *Sat. spini* mit ♀♀ von *Sat. pavonia* gleichzeitig aus. Diese *Sat. spini* ♂♂ finden im Moment nicht sämtlich schon frische ♀♀ ihrer eigenen Art vor und können darum leicht zu einer Liebeswerbung bei den noch jungfräulichen *Sat. pavonia* ♀♀ gelangen, weil die ♀♀ beider Arten sich durchaus an denselben Oertlichkeiten aufzuhalten pflegen. Analoge Vorgänge lassen sich namentlich bei den *Zygaenen*- und *Melitaeen*-Arten unschwer im Freien beobachten. Wir können, von einer Reihe anderer Erwägungen ganz abgesehen, danach wohl mit Recht *Sat.* hybr. *hybrida* O. als Abkömmling von *Sat. spini* ♂ und *pavonia* ♀ betrachten.

**α) Die Raupe.**

Aigner sagt l. c. über das

dritte Kleid:

„In der zweiten Häutung ist die schwarze Farbe vorherrschend, doch zeigen sich an den Seiten bereits lichtere, dunkel-olivengrüne Streifen, während die haarigen Punkte (Knöpfe) von matt-gelbbrauner Farbe sind und der Kopf die grüne Färbung der *pavonia* zeigt."

Ueber das

vierte Kleid:

„Bei der dritten Häutung verändert sich die Raupe merklich, die Grundfarbe ist ein gesättigtes Olivengrün mit einem breiten, durchlaufenden, schwarzen Streifen zwischen beiden Rückenpunktreihen, während dieser Streifen zwischen den übrigen Punktreihen schwächer und durchbrochen ist. Ein schwarzer Streifen zieht sich zwischen den Füssen vom Kopf bis zum After. Der Kopf behält die grüne Färbung, die Punkte sind rosafarben, die Vorderfüsse rotbraun, der After und sein die Seitenpunkte verbindender Streifen sind lichter grün."

Fünftes Kleid.

Bei oberflächlicher Betrachtung würde man diese Raupe wahrscheinlich für eine recht eigentümlich gezeichnete *Sat. pavonia* halten, wenn nicht der sehr deutliche Fettglanz der gesamten Körperhaut die Verwandtschaft mit *Sat. spini* bewiese.

Nur die Rückenlinie ist durchweg schwarz, die Seitenteile des Körpers sind überwiegend grün. Sehr unregelmässige schwarze

Zeichnungen sind in Menge in diese grüne Grundfarbe eingesprengt, meist senkrecht zur Längsachse des Körpers verlaufende längere und kürzere Streifen und Flecken mit vielfach fast geradliniger Begrenzung.

Diese schwarzen Zeichnungen sind so angeordnet, dass sie als zwei in den Ringeinschnitten unterbrochene Längsstreifen am Körper erscheinen, von denen der eine in der Lage der Stigmen, der andere zwischen den beiden darüber liegenden Warzenreihen verläuft.

Es entsteht dadurch ein für diesen Hybriden sehr charakteristisches Zeichnungsgepräge.

Die Bauchseite ist düster grün, ein die ganze Länge derselben durchziehender, mittlerer Streifen schmutzig-graugrün. Die kräftig ausgebildeten und scharf abgesetzten Knöpfe sind lichter oder dunkler ziegelfarbig.

Die Borsten der oberen Knopfreihen sind schwarz, ziemlich lang und steif, die der seitlichen Reihen lichter und weniger mächtig an Länge und Dicke. Kopf, Bauchfüsse und Nachschieber sind grün, die Brustfüsse und die Stigmen rotbraun oder ziegelrot.

#### β) Die Puppe.

Der Cocon ist von dem der *Sat.* hybr. *bornemanni* kaum recht zu unterscheiden, nur scheint ihm durchweg eine höhere Festigkeit eigen zu sein. Die Puppe selbst steht ebenso dem gleichen Hybriden recht nahe.

Die hellere Färbung, die rauhere Schale, die bedeutendere Grösse der Schaufel, wie deren Borsten am Afterende sind *Sat. spini* wohl noch ähnlicher gestaltet als bei *Sat.* hybr. *bornemanni.*

#### γ) Der Falter.

Die auf Tafel II, Figur 1 und 2 gegebenen Abbildungen sind so gut gelungen, dass wenige Andeutungen genügen sollten:

Die Imago der *Sat.* hybr. *hybrida* O. nähert sich in beiden Geschlechtern der *Sat. spini* sichtlich noch mehr, als dies von *Sat.* hybr. *bornemanni* zu sagen war. Der robustere Körperbau, der fast vollkommene Mangel des Geschlechtsdimorphismus hinsichtlich der Färbung, der Verlauf der Wurzelbinde der Vorderflügel und die scharfe Konvergenz dieser Binde mit der Doppelwellenlinie jenseits des Auges nach dem Dorsalrande hin dürften hier am ersten zu nennen sein.

III. *Saturnia* hybr. cop. { *pavonia* L. ♂ (Zürich) / *pyri* Schiff. ♀ (Zara, Wien) } = { a) var. *daubii* Stdfs. / b) var. *emiliae* Stdfs. }

(cfr. Taf. I, Fig. 1—4; Taf. III, Fig. 13, 14.)

### α) Das Ei.

Die Eier der *Sat. pyri* ♀♀, welche nach der Paarung mit den ♂♂ der *Sat. pavonia* abgelegt werden, sind denen aus einer genuinen Paarung von *Sat. pyri* ♂ und ♀ durchaus gleich.

Begannen die hybridisierten *Sat. pyri* ♀♀ mit der Ablage erst anderthalb oder 2 Tage nach erfolgter Begattung, so erwiesen sich die Eier, soweit ich bisher zu beobachten Gelegenheit hatte, stets als steril. Wurde aber mit dem Absetzen derselben sehr bald und reichlich nach der Kopulation begonnen, so entwickelten sich Räupchen aus den Eiern und zwar zu 42—98 $^0/_0$.

Mochte sich die Paarung als eine mit sterilem oder fertilem Ausgange erweisen, stets legten die Weibchen in ihren gewohnten perlschnurförmigen Reihen oder Doppelreihen ab.

### β) Die Raupe.

Erstes Kleid.

Die kleine Raupe des Hybriden ist nach dem Ausschlüpfen in ihrer Körperhaut einfarbig schwarz; Knöpfe und Dornen glänzend schwarz, ebenso der Kopf und die Brustfüsse. Beim Heranwachsen werden alle Höcker braungelb, auch die seitlich der Afterklappe.

Die ganz junge *Sat. pyri*-Raupe ist ebenfalls schwarz, nur die Knöpfe mit ihren Dornen sind glänzend braungelb; Kopf und Brustfüsse glänzend schwarz. Nach der ersten Häutung hin nehmen alle Höcker eine braungelbe Färbung an.

Die Hybriden-Raupe macht durch ihre verglichen mit *pavonia* sichtlich kräftigeren Höcker und Knöpfe durchaus den Eindruck einer *Sat. pyri*-Raupe, welche in ihren Knöpfen und Dornen dunkler gefärbt ist.

Zweites Kleid.

Grundfarbe schwarz mit einem meist vom zweiten bis dreizehnten Segmente reichenden, orangefarbenen oder gelben Seitenstreif in der Lage der untersten Warzenreihe. Die Höcker der darüber liegenden Reihe stets braungelb, die der beiden obersten Reihen braungelb oder schwarz. Alle Höcker des zweiten bis vierten Segments bleiben stets schwarz. Die Knöpfe mit ihren Dornen und der Kopf sind glänzend schwarz. Die Brustfüsse glänzend schwarzbraun. Die nun auf den bezüglichen Knöpfen auftretenden Borsten sind noch wenig

auffällig, zumal die der seitlichen Reihen, welche lichter gefärbt sind als die der oberen.

*Sat. pyri* behält im wesentlichen durchaus das Gepräge des eben abgestreiften Gewandes bei, nur werden die Brustfüsse braunrot und die Borsten der Knöpfe gestalten sich zu gleicher Beschaffenheit wie bei dem Hybriden um. Dieser würde daher zumal nach den Reliefverhältnissen des gesamten Körpers auf *pyri* schliessen lassen, wenn nicht der charakteristische lichte Seitenstreif so stark an das dritte Kleid von *Sat. pavonia* anklänge.

### Drittes Kleid.

Die Charaktere von *pavonia* nehmen weiter zu. Teils finden sich schwarze Individuen mit dem vorbezeichneten bunten Seitenstreif, teils Individuen, welche ziemlich viel grüne Zeichnung eingestreut haben. Schwarz bleiben bei letzteren in der Regel die Rückenlinie und Fleckenreihen oder zusammenhängende Ringe in der Lage der Warzengürtel, sowie die Bauchseite mit Bauchfüssen und Nachschiebern. Anstatt der grünen Farbe tritt nicht selten ein gelbliches Braun ein. Die Höcker, welche an Relief verlieren und häufig gelbrötlich sind, zeigen durchweg schwarze, nur die unterste Reihe derselben bei sehr lichten Individuen gelbgrüne Knöpfe. Der Kopf ist schwarz, bisweilen mit zwei nach dem Hinterrande zu konvergierenden, grünen Linien. Die Brustfüsse sind braunrot. Die Borsten treten nun schon in ansehnlicherer Grösse auf, sind aber nach ihren Enden hin nicht verdickt. Die Stigmen sind schwarz wie in den früheren Kleidern.

*Sat. pyri* ist durchaus konstant; sie hat nun eine blaugrüne Grundfarbe, doch finden sich am Vorderrande eines jeden Ringes 3 feine in einer Linie stehende schwarze Punkte und ein solcher am Hinterrande der Segmente. Die Knöpfe, welche auf deutlich abgesetzten, blaugrünen Höckern stehen, sind gelb und glänzend, die Dornen licht gelbbraun. Der Kopf ist schwarz mit grüner Zeichnung. Die Brustfüsse sind rotbraun, Bauchfüsse und Nachschieber schwarz. Die Borsten, nunmehr stark verlängert, erscheinen an ihren Enden verdickt. Die Stigmen sind weisslichgelb und schwarzgesäumt.

### Viertes Kleid (cfr. Taf. III, Fig. 13).

Sehr variabel. Es ist eine der häufigsten Formen des Hybriden abgebildet. Ueberwiegend grün mit gelbgrünen, schwarz bedornten und ebenso gerandeten oder durchweg schwarzen (sehr selten rötlichen) Knöpfen. Die Höcker samt ihren Knöpfen erheblich ansehn-

licher als bei *Sat. pavonia.* Die meisten Individuen haben einen am Hinterrande eines jeden Ringes unterbrochenen, schwarzen Rückenstreif vom fünften bis elften Segment und auf den gleichen Körperabschnitten eine schwarze Querverbindung des obersten Warzenpaares. Nicht selten fehlt der intermittierende Rückenstreif, in wenigen Fällen auch noch die schwarzen Querflecken. Alle Individuen haben einen schwarzen Längsstreif in der Mitte der Bauchseite. Der Kopf ist grün, unten schwarz. Die Bauchfüsse sind grün oder nach den Sohlen hin schwarz. Afterklappe und Nachschieber sind durchweg grün, oder an den Stellen gelblichbraun, an welchen *pyri* die braunen, stark glänzenden Plättchen besitzt. Die Brustfüsse sind braunrot. Die Borsten erreichen eine sehr ansehnliche Länge, auch in den untersten beiden Warzenreihen, sie sind schmal-bandartig verbreitert, lockig gedreht und nach den Enden hin verdickt.

Die Stigmen sind weisslichgelb, schwarz gesäumt, selten nicht gesäumt.

*Sat. pyri* (cfr. Taf. III, Fig. 15) ist stets licht smaragdgrün. Die 4 bei dem dritten Gewande charakterisierten, schwarzen Punkte verlieren an Grösse und es bleibt häufig nur der mittlere dieser Flecken am Vorderrande des fünften bis elften Segmentes stärker erhalten. Ihm verdankt offenbar der intermittierende Rückenstreif bei dem Hybriden seine Entstehung. Die Knöpfe sind rosa mit einem schwachen Stich ins Bläuliche, die Dornen licht gelbbraun. Die dem Körper gleichfarbigen Höcker mit ihren bunten Knöpfen übertreffen die des Hybriden augenfällig. Die Bauchseite ist zwischen den Brustfüssen schwarz und zeigt vom vierten bis sechsten und auf dem achten Segment einen mittleren schwarzen Fleck. Der Kopf ist grün, an den Wangen schwarz, die Bauchfüsse und Nachschieber sind grün, nach den Sohlen hin schwarz. Afterklappe und Nachschieber haben glänzend braune Hornplatten. Die Brustfüsse sind rotbraun, die Borsten sehr lang und an ihren Enden in eine flache Keule auslaufend. Die schwarzgerandeten Stigmen sind weisslichgelb.

Die Raupe des Bastards hat sich demnach in diesem Gewande *Sat. pavonia* noch ähnlicher gestaltet. Die stärkeren Reliefformen des Körpers und die Gestalt der Borsten weisen nur noch greifbar auf *Sat. pyri* hin.

### Fünftes Kleid (cfr. Taf. III, Fig. 14).

Der Habitus von *Sat. pavonia* gelangt nunmehr bei dem Mischling so vollkommen zum Durchbruch, dass man ohne eingehende

Vergleichung gar nicht an einen Zusammenhang mit *Sat. pyri* denken würde. Die bedeutendere Grösse, welche die züricherische *Sat. pavonia* um das Zwei- bis Dreifache oder mehr übertrifft, steht der von grossen südeuropäischen (Rom, Capri, Dalmatien) weiblichen Individuen wohl kaum um ein Dritteil voran. Körperfarbe überwiegend grün mit blaugrünen oder blauroten schwarzgerandeten und schwarzbedornten Knöpfen. Die Höcker mit ihren Knöpfen nicht sehr erheblich grösser als bei *Sat. pavonia.* Entweder haben die meisten Segmente in den Warzengürteln schwarze Halbringe um den Leib, wie die dargestellte Form, oder nur die mittleren Leibesabschnitte, oder es bleiben schwarze Querverbindungen nur zwischen dem obersten Warzenpaare, selten fehlen auch diese.

Die Bauchseite zeigt ein trübes Grün und einen mittleren schwärzlichen Längsstreifen, der nicht selten auch fehlt. Der Kopf ist grün, Bauchfüsse und Nachschieber sind grün, nach aussen meist mit einer dunkleren Stelle über der Sohle. Auf Afterklappe und Nachschiebern zeichnen sich die verhornten Stellen in der Regel in ihrer Mitte durch eine bräunliche Färbung von der Umgebung deutlich ab, doch kommen sie auch einfarbig grün vor wie bei *pavonia.* Die Brustfüsse sind lichter oder dunkler rotbraun. Die schwarzen Borsten gestalten sich mächtiger als bei *pavonia,* zumal auf den obersten Warzenreihen, sind schmal-bandartig verbreitert, etwas lockig gedreht und nach den Enden hin schwach verdickt, indes anscheinend weniger auffällig als in dem vorhergehenden Gewande. Die schwarzgesäumten Stigmen sind gelblich oder rötlichweiss.

*Sat. pyri* ist in der Körperhaut nun durchweg grün, auf dem Rücken mit einem Stich ins Gelbliche und auf der Bauchseite in dunklerer Abtönung.

Kopf, Bauchfüsse und Nachschieber sind grün. Afterklappe und Nachschieber zeigen die hornigen Teile in einem glänzenden Kastanienbraun. Die Brustfüsse bleiben rotbraun. Die Borsten sind sehr lang und in eine auffällige, flache Keule endigend.

Die Stigmen bleiben wie bisher.

Die Knöpfe sind hellbraun (viel seltener rosa-bläulich), die Dornen schwärzlich. Die aus der Körpermasse markant hervorragenden Höcker mit ihren scharf abgesetzten, leuchtenden Knöpfen führen zu einer von dem gewöhnlichen Typus der paläarktischen Fauna sehr abweichenden Raupenform, welche nur im Genus *Limenitis* Parallelen findet.

### γ) Die Puppe.

Der Cocon der *Sat. pavonia* (cfr. Fig. 3) wurde bereits p. 72 beschrieben. *pyri* (cfr. Fig. 5) unterscheidet sich davon zunächst durch die viel bedeutendere Grösse, welche übrigens wie die von *Sat. pavonia* nach den verschiedenen Gegenden des Vorkommens sehr schwankt, während *Sat. spini* ungemein konstant ist.

Weiter ist das Gespinnst von *Sat. pyri* noch fester als das von *pavonia*, auf der Aussenfläche stets flockig-wollig, noch länger gestreckt und von der Puppe wesentlich besser ausgefüllt. Im übrigen ist es meist nicht so regelmässig geformt wie das von *pavonia*, weil *pyri* sich am liebsten mit breiter Fläche an einen festen Gegenstand (Stamm, Stein etc.) anzuspinnen pflegt.

Die innere Lage der Coconwandung erscheint wie bei *pavonia* zu einem reusenartigen Hohlkegel ausgebaut, ferner aber ist der ganze Saum der äusseren Lage zu einem gleichen zweiten, die innere Reuse vollkommen überdachenden, gefranzten festen Verschluss weitergeführt. Wir haben also bei *pyri* zwei ineinander geschaltete Schlussreusen.

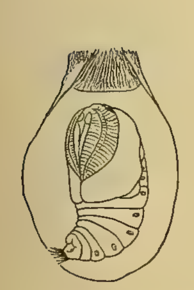


Fig. 3.
*Sat. pavonia* L.

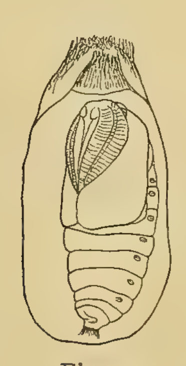


Fig. 4.
*Sat.* hybr. var. *emiliae* Stdfs.

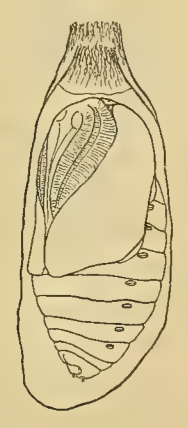


Fig. 5.
*Sat. pyri* Schiff.

Den Cocon des Mischlings (cfr. Fig. 4) wird ein erfahrener Lepidopterologe gewiss niemals für einen solchen von *pyri* halten, dazu ist er zu wenig fest, äusserlich zu glatt und nicht genügend sorgfältig an seiner Spitze geschlossen. Immerhin ist hier ein zweiter Verschluss doch besser angelegt als bei *Sat. pavonia*, von welcher der durch festes Anweben an einen Gegenstand etwas verschobene Bau des Cocons noch einen weiteren Unterschied bildet.

Die schwarzbraune Puppe von *Sat. pyri* (cfr. Fig. 5) ist ziemlich rauhschalig, drehrund und nicht abgeflacht, wie die von *pavonia* und *spini*, gleichwohl krümmen sich die letzten 3 Ringe ein klein wenig nach der Bauchseite hin. An Stelle des schaufelartigen Anhanges*) ist nur ein fast unmerklicher, stumpfer Doppelhöcker vorhanden mit sehr kurzen Borsten.

Die Puppe des Hybriden (cfr. Fig. 4) zeigt eine abgeflachte Form und eine Krümmung des gesamten Hinterleibes, auch eine kurze, mit sehr sichtbaren Borsten versehene Schaufel am Afterende. Die Fühlerscheiden sind erhabener und breiter als die von *Sat. pyri*. Alle diese Merkmale sind indes weniger ausgesprochen als bei *Sat. pavonia* (cfr. Fig. 3). Immerhin steht der Mischling im allgemeinen dieser Art sehr viel näher als der *Sat. pyri*.

#### δ) Der Falter.

(cfr. Taf. I, Fig. 1—4; ferner E. Hofmann: Die Grossschmett. Europas. II. Aufl. 1894. Taf. 27. Fig. 6a u. 6b. Text p. 63 u. 64. Stuttgart, A. Bleil.)

Die Abbildungen sind wohlgelungene, auch die Beschreibung dieser schönen Geschöpfe bereits eingehend von mir gegeben worden (cfr. Intern. Entom. Zeitschr. Guben 1892. No. 2. p. 9 u. 10), so dass hier nur auf einiges noch besonders aufmerksam gemacht werden mag.

Die Bastarde sind, von dem wenig ausgeprägten Grössendimorphismus der beiden Geschlechter abgesehen, durchaus aus dem Typus der *Sat. pyri* herausgetreten und haben sich dem Typus der *Sat. pavonia* ungemein angenähert. Die Annäherung geschah aber keineswegs bei allen Individuen in gleicher Weise, und wir müssen auf diesen Punkt hinweisen, der uns übrigens später nochmals begegnen wird. Der eine kleinere Teil der Mischlinge entspricht vollkommen dem Charakter des gegenwärtigen Typus der *Sat. pavonia*. Ich nannte diese farbenfreudigere Form nach meinem werten Freunde Daub in Karlsruhe var. *daubii* (cfr. Taf. I, Fig. 1 u. 2).

Wohl wesentlich längere Zeiträume hindurch dürfte *Sat. pavonia* dieses grell gefärbte Kleid noch nicht gehabt haben. Dieses sein ursprünglicheres und lang besessenes Gepräge nun, welches gleichwohl bereits einen sichtbaren Färbungsdimorphismus der beiden Geschlech-

---

*) Dieser Anhang mit seinen Borsten dient dem ausschlüpfenden Falter dazu, an der inneren Wandung des Cocons einen festen Gegenhalt zu gewinnen gegen den Druck, welchen das Durchbrechen der Ausschlüpföffnung erfordert. Je umfangreicher der leere Raum neben der Puppe ist, desto kräftiger ausgebildet sind jene Organe.

ter aufgewiesen haben dürfte, wurde dem anderen grösseren Teil der Mischlinge aufgedrückt. Es wurde diese Form nach meiner Frau, deren praktischer Hülfeleistung ich bei meinen biologischen Arbeiten sehr bedarf, als var. *emiliae* beschrieben (cfr. Taf. I, Fig. 3 u. 4).

Wie schon hervorgehoben, ist dieser Hybrid viel mehr als eine stark vergrösserte *Sat. pavonia* denn als eine verkleinerte *Sat. pyri* aufzufassen. Der von dem grossen *pyri*-Ei herrührende Ueberschuss an Material kam äusserlich an den Faltern namentlich dadurch zum Austrag, dass sich die Flügelfläche an dem ausgewachsenen Tiere zwischen den Rippen nicht straff spannte, sondern teilweise faltig und wellig blieb. Sehr auffällig ist nun, wie die Natur sofort bei diesem ganz neu entstandenen Geschöpf für einen genügenden Säftezufluss zu dieser übergrossen Flügelfläche dadurch sorgte, dass sie an den Stellen, welche am wenigsten mit Rippen versehen sind, also an den nach der Dorsalecke hin liegenden Flügelteilen, grössere oder kleinere Gabelungen bei der Ueberzahl der Falter entstehen liess (cfr. Taf. I, Fig. 1 Vorder- und Hinterflügel; Fig. 2 Vorderflügel; Fig. 4 Hinterflügel).

Die Rippen dienen dem Falter, welcher die Puppe bekanntlich mit sehr kleinen Flügeln verlässt, während des Auswachsens derselben als Kanäle, in welche das Blut (der die Körperhöhle füllende Saft) aus dem Innern des Tieres durch starken muskulösen Druck des Hinterleibes eingepresst wird.

Durch Diffusion tritt das Blut in den Zwischenraum, der sich zwischen der oberen und unteren den Flügel aufbauenden Membran befindet, ein, verbreitet sich durch Kapillarität in demselben, dehnt so den Flügel durch den von dem stark zusammengezogenen Hinterleibe her noch andauernden Druck aus und erstarrt sehr bald zu Chitinmasse in ihm.

Dem fliegenden Falter dienen die Rippen als Takelwerk, durch welches das Segel des Flügels gespannt wird.

Ich konnte ähnlich grosse, wie die hier geschilderten Gabelungen bei allen mir zur Vergleichung vorliegenden Faltern von *Sat. pyri* und *pavonia*, obwohl deren eine grosse Zahl war, nicht auffinden.

### IV. Biologische, anatomische, physiologische Eigenschaften der Falter aus den besprochenen drei Kreuzungen.

Bei *Sat.* hybr. *bornemanni* verhielt sich die Zahl der von mir bisher erzogenen männlichen Individuen zu der der weiblichen wie 113 : 100. Die Männchen begannen ihren stürmischen Flug erst bei

Eintritt der Dunkelheit, auch die Weibchen flatterten, und zwar sehr träge, nur des Nachts.

Die Lebensgewohnheiten der *Sat.* hybr. *hybrida* scheinen durchaus die gleichen zu sein, freilich konnte ich davon nur eine kleine Zahl von Exemplaren lebend beobachten. Ebenso dürften auch hier männliche und weibliche Individuen nahezu in gleicher Menge auftreten.

Bei *Sat.* hybr. var. *daubii* und hybr. var. *emiliae* beobachtete ich bisher 106 ♂♂ auf 100 ♀♀. Die männlichen Falter flogen sehr lebhaft im Sonnenschein in den Nachmittagsstunden, dann zum zweiten Male weniger wild nach Eintritt der Dunkelheit.

Wie in einem früheren Kapitel bereits ausgeführt wurde, erwiesen sich die Weibchen der drei Hybriden als unfruchtbar, die Eileiter enthielten keine entwickelungsfähigen, ausgereiften Eier. Auf einen etwas anders liegenden Fall kommen wir noch zurück. Es waren nur winzige Eikeime in den äusserst feinen, obersten Teilen der Ovarien vorhanden, dabei wurde eine ganze Anzahl weiblicher Individuen von meinen Freunden und von mir selbst untersucht.

Wie stand es nun aber in diesem Punkte mit den männlichen Individuen?

Schon im Jahre 1883 hatte ich bei Gelegenheit der Zucht von Hybriden aus dem Genus *Bombyx* die Beobachtung gemacht, dass die ♂♂ offenbar sehr kopulationslustig waren. Damals konnte ich wegen augenblicklichen Mangels an verwandten ♀♀ einen Kopulationsversuch mit diesen ♂♂ nicht machen, und zu anatomischen Untersuchungen eigneten sich diese Formen, die ich zudem nur in recht geringer Zahl erzog, nicht besonders. Hingegen war der sehr ansehnliche Bastard von *Sat. pavonia* ♂ und *pyri* ♀ ein höchst geeignetes Objekt für diesen Zweck.

Herr Prof. Dr. Arn. Lang führte in liebenswürdigster Weise die notwendige anatomische Untersuchung aus und ebenso nahm sie mein Freund Dr. med. Fr. Ris an einem zweiten Exemplare vor.

In beiden Fällen ergab sich eine anscheinend ganz normale Beschaffenheit der Hoden wie ihrer Produkte.

Daraufhin wurden nun energische Versuche gemacht, deren Ergebnis war, dass es mir gelang, die ♂♂ des genannten Hybriden nicht nur mit den eigenen ♀♀ zur Paarung zu bringen, sondern auch mit den ♀♀ der *Sat. pavonia* und mit denen von *Sat. pyri.*

Dabei war es wirklich auffällig, wie diese Hybriden ♂♂ sich vollkommen zugehörig fühlten zu den ♀♀ der *Sat. pavonia,* wie denn auch letztere ihrerseits die ♂♂ als durchaus ebenbürtig ohne jedes

Sträuben annahmen. Die Paarungen wurden zwischen 3 und 5 Uhr nachmittags eingegangen, also genau zu derselben Zeit, in welcher sich auch *Sat. pavonia* am häufigsten zu kopulieren pflegt.

Die eigenen, gleichzeitig vorhandenen ♀♀ wurden von den Hybriden ♂♂ zu denselben Tagesstunden, aber mit wesentlich geringerer Leidenschaft aufgesucht, während diese ♀♀ offenbar den ♂♂ gleiche Zuneigung entgegenbrachten, wie die *pavonia* ♀♀.

Zwischen den *pyri* ♀♀ und den Bastard ♂♂ bestand sichtlich, verglichen mit den beiden anderen Fällen, eine geringere Affinität, und es war daher auch diese Paarung, welche stets erst nach eingetretener Dunkelheit oder in der Nacht erfolgte, am schwierigsten herbeizuführen.

Einige frisch entwickelte ♀♀ von *Sat. spini* Schiff., welche ich in die gleichen Flugzwinger gesetzt hatte, schüttelten die sich ihnen zudringlich nähernden Hybriden ♂♂ stets sofort ab, oder glückte dies nicht alsbald, dann entflohen sie.

Die Bastard ♀♀ erwiesen sich trotz erfolgter Kopulation unfähig, Eier abzusetzen, unfähig auch dann, wenn sie von *Sat. pavonia* ♂♂ gepaart wurden, was in mehreren Fällen ziemlich leicht gelang.

Die Paarungen der Hybriden ♂♂ mit den ♀♀ der *Sat. pavonia* sowohl als *pyri* ergaben Nachkommen, aber bei der ersten Art in viel höherer Anzahl als bei der zweiten.

Ebenso lieferten in der weiteren Verfolgung dieser Experimente die ♂♂ der *Sat.* hybr. *bornemanni*, mit den ♀♀ von *Sat. pavonia* gepaart, gleichfalls Nachkommenschaft.

Auch mit den eigenen ♀♀ kopulierten sich die *Sat.* hybr. *bornemanni* ♂♂ und hier trat der bemerkenswerte Fall ein, dass eines dieser echten Bastard ♀♀ 16 Eier nach erfolgter Paarung ablegte. Allein diese Eier waren sehr klein, missgeformt, meist halbkugelförmig, als hätte man reguläre Eier in der Mitte durchschnitten. Sie begannen bald zu vertrocknen und ergaben sämtlich nichts.

Eine Paarung der hybr. *bornemanni* ♂♂ mit den ♀♀ von *Sat. spini* konnte bisher *) wegen der grossen Schwierigkeit, immer gleich-

---

*) Im April 1895 glückte es, auch diese Paarung in zwei Fällen zu erreichen. Es schlüpften 94 % und 98 % der Raupen aus. Ferner kopulierte sich ein *Sat.* hybr. *bornemanni* ♂ mit *Sat. pyri* ♀, und es schlüpften 92 % der Raupen aus den Eiern des betreffenden *pyri* ♀ aus. An dem Aufbau der Individuen dieser letzteren Brut hatten also alle drei Arten: *spini*, *pavonia* und *pyri* Anteil. Ich werde in Zukunft über das weitere Ergebnis der betreffenden Zuchten berichten.

zeitig reichlich frisches Material zu besitzen — auch nur 3 oder 4 Tage altes ist unbrauchbar — noch nicht versucht werden.

Ebenso waren diesbezügliche Experimente mit den ♂♂ von *Sat.* hybr. *hybrida* aus gleichem Grunde unausführbar.

Wir gehen nunmehr auf das Ergebnis der drei Paarungen ein, bei denen das ♀ eine genuine Art, das ♂ aber ein echter Bastard war.

### V. *Larva hybrida* cop. { *Sat.* hybr. *bornemanni* Stdfs. ♂ / *pavonia* L. ♀ (Dalmatien).

α) **Das Ei.**

Es besteht keinerlei Unterschied gegenüber dem Ei der *Sat. pavonia* nach erfolgter Paarung mit *pavonia* ♂. Nur 2 ♀♀ von *Sat. pavonia* waren zur Paarung gebracht worden, von den Eiern des einen ♀ schlüpften 16 %, von denen des anderen 22 % aus.

β) **Die Raupe.**

Erstes Kleid:

Die kleine Raupe ist einfarbig schwarz. Die Knöpfe mit ihren Dornen, der Kopf und die Brustfüsse sind glänzend schwarz. Die Knöpfe samt den Höckern ragen merklich aus der Körpermasse hervor. Wir haben mit einem Worte eine *Sat. pavonia* - Raupe vor uns.

Zweites Kleid:

Dem vorigen gleich, nur stellen sich auf den betreffenden Knöpfen Borsten ein, die aber wenig ansehnlich und weich sind. Die Haut zeigt einen schwachen Fettglanz. 4 Individuen von 34 haben dunkelbraunrote Höcker in der untersten Warzenreihe. Das Bild ist eine *pavonia*, die von *spini* weichere Borsten und etwas Fettglanz erhielt.

Drittes Kleid:

Wiederum einfarbig schwarz, die Knöpfe stark glänzend, etwas weniger glänzend die Brustfüsse und der Kopf. Die kleinere Hälfte der Raupen zeigt den rotbraunen Seitenstreif, aber sehr verdüstert. Der greisgraue, durch die schwarzgrauen Borsten entstehende Farbenton der *Sat. spini*-Raupe ist recht kenntlich vorhanden; ebenso vorhanden ist ein matter Fettglanz. Die Charaktere von *Sat. spini* und *pavonia* liegen danach in lebhaftem Kampfe.

Viertes Kleid:

Ungemein variabel. Ein Teil der Raupen auch jetzt noch durchaus einfarbig schwarz mit glänzenden Knöpfen, ein weiterer Teil

schwarz mit durchweg gelbgrünen Knöpfen, ein dritter Teil schwarz mit rotbraunem Seitenstreif und meist sehr reduzierten, grünen Zeichnungen an den Ringeinschnitten, ein vierter Teil endlich von einer ganz eigentümlichen graubraunen Körperfarbe mit schwarzem Rücken- und Bauchstreifen und schwarzen Warzengürteln. Alle Formen zeigten matten Fettglanz und grauschwärzliche Borsten.

Alle diese Erscheinungen stellen eine weitere Konkurrenz zwischen dem Typus der *Sat. pavonia* und *spini* dar, in welcher *Sat. spini* an Einfluss gewinnt.

Leider war eine Beobachtung der weitereren Entwickelung nicht möglich, da alle 34 Raupen vor oder während der vierten Häutung durch bakterielle Krankheiten zu Grunde gingen.

**VI. *Sat.* hybr. cop.** { **hybr. var. *emiliae*** Stdfs ♂ / ***pavonia*** **L.** ♀ (Zara, Zürich) } = ***standfussi*** **Wsktt.**

(cfr. Taf. II, Fig. 6, 7; cfr. Wiskott, Iris, Dresden 1895. Bd. VII. Heft 2. p. 237—240.)

**α) Das Ei.**

Das Ei weist keinerlei Einfluss von der hybriden Kopulation her auf. Es entwickelten sich in 43, 45, 48, 54, 62 % der Eier Räupchen bei den fünf verschiedenen Paaren, allein bei zwei Paarungen nagten die Räupchen nur einen Teil der Eischale durch und starben dann, ohne auszuschlüpfen. Aus einer dritten Kopulation erhielt ich im Jahre 1893 eine ganze Anzahl Räupchen, die aber ebenfalls meist, ohne Nahrung angenommen zu haben, abstarben. Es gelangten nur 3 ♂♂ und 1 ♀ Falter zur Entwickelung, welche mein Freund Wiskott l. c. beschrieben hat. Von einem 4. und 5. Weibchen erreichte ich 1894 einige 80, zunächst sehr gut gedeihende Raupen. Leider ergaben auch diese schliesslich nur 12 gesunde, sämtlich männliche Puppen, da alle übrigen Raupen nach der 3. oder 4. Häutung einer Pilzkrankheit erlagen.

**β) Die Raupe.**

Erstes Kleid.

Einfarbig schwarz, Knöpfe und Dornen, Kopf und Brustfüsse glänzend schwarz. Knöpfe und Höcker deutlich hervorragend. Wir haben eine *pavonia*-Raupe, bei der höchstens eine sehr unmerkliche Vergrösserung auf *Sat. pyri* zurückgeführt werden könnte.

Zweites Kleid.

Die Nachkommen der schweizerischen ♀♀ bleiben auch in dieser Häutung einfarbig schwarz, die der Dalmatiner erhalten einen rot-

braunen Seitenstreif. Die Borsten treten auf, sind aber wenig auffallend.

Die Vergrösserung über das normale Mass hinaus wird sichtbar.

### Drittes Kleid.

Die schweizerischen sind nun schwarz, Knöpfe glänzend schwarz, Seitenstreif orangefarben oder gelb. Bei den Dalmatinern gestaltet sich das Kleid dadurch farbiger, dass auch noch die vorletzte Höckerreihe rotgelb wird, sämtliche Knöpfe bleiben auch bei dieser Form glänzend schwarz. Bei beiden Provenienzen erscheinen nun die Brustfüsse braunrot, die Borsten werden ansehnlicher als bei *pavonia*, ebenso geht die Grösse — bei den stärksten Individuen etwa nur ein Drittel — über die regulären Dimensionen dieser Art hinaus.

### Viertes Kleid.

Bei denen von Zürich wie von Zara sehr variabel. Die schweizerischen überwiegend schwarz, die Dalmatiner überwiegend grün und alle Zwischenformen. Das meiste Schwarz den Rücken entlang und in der Lage der Warzengürtel. Kopf, Bauchfüsse und Nachschieber ebenso variabel wie die übrige Körperfarbe. Die Knöpfe schwarz oder gelblichgrün, aber selbst bei den fast total grünen Individuen stets schwarz gerandet. Brustfüsse rotbraun, Stigmen weissgelb, schwarz gefasst. Die Borsten ansehnlicher als bei *pavonia*, aber gegen das Ende hin nicht verdickt.

Vergrösserung der gesamten Raupe nicht bedeutender als im vorhergehenden Gewande.

### Fünftes Kleid.

Die nördlichere Form grün mit sehr verschieden breiten, schwarzen Warzengürteln und dunkler mittlerer Bauchlinie, die südliche Form durchweg grün. Die Knöpfe bei allen gelbgrün oder mattlila, auch bei den lichtesten Individuen schwarz gerandet, samt den Höckern etwas hervorragender als bei *Sat. pavonia.* Kopf, Bauchfüsse und Nachschieber sind grün; die verhornten Stellen auf letzteren wie der Afterklappe lichtbräunlich oder grün. Die Brustfüsse rotbraun. Die Borsten sehr ansehnlich, ein wenig schraubig gedreht und an ihren Enden stumpf auslaufend oder schwach verdickt. Die Stigmen gelbrötlich mit schwarzem Rande.

Die Totalvergrösserung der vollkommen erwachsenen Raupe des Hybriden, verglichen mit der normalen *pavonia*-Raupe, schwankt zwischen 3 : 2 und 4 : 2.

Der Gesamthabitus ist der einer *Sat. pavonia*, welche bei ein-

gehender Vergleichung sämtliche Charaktere des Hybriden von *Sat.* { *pavonia* ♂ / *pyri* ♀ } in abgeschwächter Form aufweist.

Sechstes Kleid.

Eine der schweizerischen Raupen machte merkwürdigerweise 5 Häutungen durch. Die Häutungen fanden statt am 3., 9., 17., 25. Mai und 7. Juni. Leider ging die Raupe dann, noch ehe sie sich vollständig ausgefärbt hatte, unter den Erscheinungen einer Infektionskrankheit zu Grunde. Soweit sich aus der Bildung der Warzen und der Gestalt der Borsten schliessen liess, wäre eine Raupenform entstanden, die der väterlichen Form dieses abgeleiteten Hybriden zum Verwechseln geglichen hätte.

**γ) Die Puppe.**

Der Cocon gleicht dem von *Sat. pavonia* sehr. Der bei der Oeffnung durch etwas reichlichere Fädenbündel zu einem freilich unfesten Verschluss zusammengezogene Saum der äusseren Coconwandung und die Neigung, sich, wenn auch mit schmaler Verbindung, fest an einen grösseren Gegenstand anzuweben, erinnern immerhin noch an die Verwandtschaft mit *Sat. pyri*. Von der Puppe ist zu sagen, dass die Abflachung des ganzen Körpers und die Krümmung des Hinterleibes weniger ausgesprochen ist als bei *Sat. pavonia*; dass die Fühlerscheiden weniger breit aber länger sind, und dass der schaufelige Anhang mit seinem Borstenbesatz schwächer ausgebildet ist als bei dieser Art.

Die Puppe ist der *Sat. pavonia* in allen Merkmalen noch mehr angenähert als die der väterlichen Form, indes schliesst die bedeutendere Grösse eine Verwechselung mit *Sat. pavonia* aus.

**δ) Der Falter.**

(cfr. Taf. II, Fig. 6, 7.)

Der männliche wie der weibliche Falter sind in Nachkommen eines schweizerischen Weibchens auf der Abbildung bezüglich Gestalt und Färbung vorzüglich wiedergegeben.

Das Weibchen ist ein Unikum, über dessen äussere Erscheinung nach der eingehenden Beschreibung meines Freundes Wiskott l. c., die alle Unterscheidungsmerkmale von den verwandten Formen hervorhebt, und der so gelungenen bildlichen Wiedergabe nichts mehr gesagt zu werden braucht.

Nur das Eine sei hier noch besonders bemerkt, dass dieser weibliche Falter 87 mm Spannweite hat — er ist etwas zu klein wieder-

gegeben —, während das mütterliche *Sat. pavonia*-Weibchen nur 70 mm zeigte.

Die männlichen Individuen erwiesen sich durch das Ergebnis der zweiten Zucht als ziemlich variabel. Einmal schwankt die Spannweite zwischen 61 und 82 mm. Jedenfalls würde der bedeutende Grössendimorphismus der beiden Geschlechter von *Sat. pavonia* in dieser abgeleiteten Hybridform sich stets scharf ausgesprochen zeigen, während er bei den Bastarden von *Sat. pavonia* ♂ und *pyri* ♀ nicht sehr merklich vorhanden ist. Ferner weisen nicht alle Individuen einen so schroffen Färbungsgegensatz zwischen Vorder- und Hinterflügeln oberseits und unterseits auf, wie das dargestellte Exemplar. Es giebt Individuen, welche sich in ihrem Farbenkleid der Taf. I, Fig. 3 dargestellten hybr. var. *emiliae* in etwas annähern, freilich stets unter sichtlicher Wahrung des genannten Färbungsgegensatzes der verschiedenen Flügelflächen.

Endlich ist auch die Form der Flügel gleichfalls eine schwankende. Teils sind Costal- und Aussenrand der Vorderflügel in weniger spitzem Winkel zu einander stehend, also gestaltet wie bei *pavonia*, teils der Winkel kleiner und so der Flügel mehr in der Weise geformt wie bei *Sat. pyri*.

Wenn bei der väterlichen Form, wie wir vorher sahen (cfr. p. 83) bezüglich der Flügelfläche ein Uebermass an Material vorhanden war, so ist hier das Gegenteil der Fall. Bei den grössten Individuen tritt die Flügelfläche am Saume zwischen je zwei Rippen bogig nach innen zurück, so dass der Aussenrand beider Flügelpaare eine ausgesprochene Wellenlinie darstellt. Zwei Exemplare von 78 und 79 mm Spannweite zeigen diesen örtlichen Stoffmangel in so hohem Grade, dass die Flügel in der Richtung der Rippen nach den Aussenrändern hin wie geknickt erscheinen und Mulden bilden, die sich auch bei der Präparation nicht zu auch nur annähernd ebenen Flächen ausbreiten liessen.

Die männlichen Individuen erwiesen sich als sehr kopulationslustig, und ich halte sie nach ihrem überaus kräftigen Bau, wie nach den Beobachtungen an den ♂♂ der *Sat.* hybr. var. *emiliae* für sicher fortpflanzungsfähig.

Sehr beachtenswert ist unzweifelhaft, dass das Weibchen dieses abgeleiteten Hybriden ausgereifte Eier in seinen Eileitern besass. Es legte beim Töten freiwillig vier Eier ab. Drei davon waren sehr klein, nur 1 mm im Durchmesser haltend, das vierte hatte die Grösse eines Eies der *Sat. pavonia* von Zürich. Unzweifelhaft ent-

hält der Leib noch eine weitere Anzahl von Eiern, indes insgesamt wohl sicher nicht mehr als etwa 20 Stück, d. h. ungefähr den zehnten Teil des normalen Eierschatzes der *Sat. pavonia* oder *pyri*. Bei beiden Arten beträgt er etwa 200.

Es bleibt danach in Zukunft das Problem noch zu lösen, ob dieser abgeleitete Bastard eine in sich fortpflanzungsfähige Form darstellt; auch Kreuzungen mit *pavonia* ♀ und *pyri* ♀ sollten versucht werden.

Drei männliche Individuen dieser Seltenheit gingen in die Sammlung meines Freundes Daub über, die übrigen Exemplare befinden sich in meinem Besitz.

**VII. *Sat.* hybr. cop. { hybr. var. *emiliae* Stdfs. ♂ / *pyri* Schiff. ♀ (Wien) } = *risii* Stdfs.**

(cfr. Taf. IV, Fig. 1—3.)

**α) Das Ei.**

Es wurden neun der oben bezeichneten Paarungen erreicht, wohl die schwierigste Aufgabe, welche bisher bei allen meinen Zuchtexperimenten zu lösen war.

Die 9 Weibchen legten alle ihre Eier, welche durchaus den normalen *pyri*-Charakter besassen, regelmässig ab. 2 Weibchen 1893: 192, 205 und 7 Weibchen 1894: 222, 182, 193, 211, 185, 189, 221 Eier.

Im Jahre 1894 lieferten die Gelege: 222, 193, 185, 189, 221 je 2 Räupchen.

2 dieser 10 Raupen gingen zu Grunde, bevor sie irgend welche Nahrung zu sich genommen hatten. 2 starben dann noch vollkommen erwachsen, an einer Pilzkrankheit, so dass im ganzen nur 6 Puppen und im Frühjahre 1895 6 Falter von diesem abgeleiteten Hybriden erhalten wurden.

**β) Die Raupe.**

Erstes Kleid.

Der gesamte Körper einfarbig schwarz, die Knöpfe mit ihren Dornen, der Kopf und die Brustfüsse zeigen Glanz. Nach der ersten Häutung hin gewinnen sämtliche Höcker, welche sich erheblich ansehnlicher gestalten, eine braungelbe Farbe. Wir haben eine *Sat. pyri*-Raupe vor uns, welche in ihren Knöpfen und Dornen merklich dunkler gefärbt ist.

Zweites Kleid.

Körperhaut einfarbig schwarz. Knöpfe samt Dornen und Kopf glänzend. Höcker braungelb, Brustfüsse braunrot.

Es stellt sich nun ein in den Ringeinschnitten nur wenig unter-

brochener, rotbrauner Seitenstreif in der Lage der untersten Warzenreihe ein. Die sich auf den betreffenden Knöpfen nun findenden Borsten sind noch unansehnlich und auf der Höhe des Rückens dunkler gefärbt als auf den seitlichen Warzen.

Es steht diese Raupe *pyri* näher als der väterlichen Form: durch bedeutendere Grösse, geringeres Hervortreten des bunten Seitenstreifens und durchweg lichtere Färbung der Höcker.

### Drittes Kleid.

Variabel. Grün mit schwarzer, individuell in sehr verschiedener Ausdehnung auftretender Zeichnung. Der Kopf, die Bauchseite, Bauchfüsse und Nachschieber sind bei allen Individuen schwarz. Sonst sind bei einigen Individuen schwarz nur die zusammenhängende Rückenlinie und seitliche kleinere Flecken, den gleichliegenden bei *Sat. pyri* entsprechend; bei anderen entstehen zwischen diesen seitlichen Flecken und der Mittellinie noch verbindende schwarze, sehr ungleich breite Halbgürtel.

Die Knöpfe waren bei einem Individuum gelbgrün., bei den übrigen schwarz, die Dornen immer schwarz. Die Borsten der obersten Warzenreihen, nun stark ausgeprägt, zeigen sich an ihren Enden deutlich geknöpft. Die Stigmen sind schwarz oder weissgelb und schwarzgesäumt. Die Höcker haben an Umfang verloren und es entsteht so eine grössere Divergenz gegenüber dem Typus von *Sat. pyri.*

### Viertes Kleid.

Nicht sehr variabel. Die Grundfarbe des Körpers ist grün, die Bauchseite ist in ihrer Mitte durchweg schwarz, oder nur schwarz in den zwischen den Füssen liegenden Teilen.

Im übrigen schwarze Zeichnung auf der Höhe des Rückens, zumal vom fünften bis elften Segment, und seitlich davon grössere oder kleinere Flecken gleichliegend denen bei *Sat. pyri.* Der Kopf ist grün mit zwei schwarzen am Hinterrande sich schneidenden Linien; die Bauchfüsse und Nachschieber grün, nach der Sohle hin schwarz. Die verhornten Stellen der Nachschieber und Afterklappe sind gelbbraun. Die Brustfüsse sind braunrot. Die Knöpfe erscheinen mattfleischfarben und schwarz gerandet, bei 2 Individuen sind die Warzen des 2. bis 4. Ringes stark geschwärzt. Die Borsten sind jetzt auch auf den seitlichen Warzenreihen kräftig ausgeprägt, aber kaum merklicher geknöpft als in dem vorhergehenden Kleide, schmal-bandartig verbreitert und etwas lockig gedreht.

Die Stigmen sind gelblichweiss und schwarz gerandet. Die

Höcker, weit mehr hervorragend als bei *Sat. pavonia,* bleiben gleichwohl hinter *Sat. pyri* erheblich zurück.

Es ist schwer zu sagen, welcher von den beiden Arten sich der Typus dieser Hybridform mehr annähert.

Fünftes Kleid (cfr. Taf. IV, Fig. 3).

Körperfarbe gelblichgrün, Knöpfe licht blaugrün, schwarzgesäumt. 5 Individuen in der Lage der Warzengürtel mit schwarzer Zeichnung und schwarzer Mittellinie auf der Bauchseite, bei 3 Individuen tritt auch an der Stelle dieser schwarzen Zeichnungen grüne Farbe auf. Kopf, Bauchfüsse, Nachschieber grün, über den Sohlen dunkelgrün. Die verhornten Stellen auf Afterklappe und Nachschiebern in ihrer Mitte braun, am Rande grün. Die Brustfüsse braunrot. Die Borsten mächtig entwickelt und nach ihren Enden hin verdickt, aber nicht deutlich gekeult, im übrigen etwas verbreitert und gedreht. Die Stigmen sind gelbweiss mit schwarzem Rande. Die Höcker sinken noch mehr zusammen.

Es hat sich nunmehr eine sichtliche Aehnlichkeit mit einer erheblich vergrösserten *pavonia*-Raupe eingestellt.

Während wir bei *Sat.* hybr. *standfussi* eine Vergrösserung der mütterlichen Art, der *Sat. pavonia,* gegenüber konstatieren mussten, hervorgerufen durch die viel bedeutenderen Dimensionen der väterlichen Form (cfr. p. 88) weist *Sat.* hybr. *risii* eine Verkleinerung der mütterlichen Art gegenüber auf, veranlasst durch die geringere Grösse der männlichen zeugenden Form.

Auch hier schwankt diese Verringerung der Grösse nach den Individuen bedeutend. Die ansehnlichsten beiden Exemplare (cfr. die Falter aus diesen Raupen Taf. IV, Fig. 1, 2) stehen hinter der Durchschnittsgrösse von *Sat. pyri* nur etwa um ein Drittel zurück, das kleinste Stück zeigt ungefähr die Hälfte dieser Grösse, die übrigen 5 Individuen fallen zwischen diese Grenzen.

### γ) Die Puppe.

Der Cocon ist ein Zwischengebilde zwischen den Geweben der elterlichen Formen.

Die ziemlich regelmässige birnförmige Gestalt, der nicht solid ausgeführte Schluss der äusseren Reuse rühren von dem väterlichen — der flockige Ueberzug der Aussenfläche und das feste, wenn auch ziemlich schmalflächige Anweben des Cocons an einen kompakten Gegenstand von dem mütterlichen Individuum her.

Von der Puppe selbst gilt das Gleiche: die erhabeneren und breiteren Fühlerscheiden wie die sehr kräftigen Afterborsten sind auf

hybr. *emiliae* zurückzuführen, die fast vollkommen drehrunde Körpergestalt dagegen und der damit verbundene Mangel einer starken Krümmung des gesamten Körpers auf *Sat. pyri.* Die Grössendifferenzen kommen noch hinzu.

**δ) Der Falter.**

Wie schon gesagt, gelang es, 6 Exemplare von diesem abgeleiteten Hybriden bis zum Falter zu erziehen. Es waren dies 3 männliche, 2 weibliche und 1 zwitteriges Individuum.

Ich benannte diese schönen Geschöpfe nach meinem langjährigen, treuen entomologischen Genossen und lieben Freunde Dr. medic. Fritz Ris in Rheinau (Kanton Zürich).

a) Die männlichen Individuen haben 102 mm (cfr. Taf. IV, Fig. 1) $83^1/_2$ und 83 mm Spannweite. Zwei Individuen zeigen die gestrecktere Flügelform der *Sat. pyri,* das dritte die weniger geschweifte der väterlichen Form. Der gesamte Körper ist erheblich robuster als bei der letzteren und die Fühler etwas kürzer gezähnt und länger gestreckt als bei dieser.

Das Gesamtkolorit ist oberseits ein schönes Braunschwarz, welches in den mittleren Teilen der Vorderflügel durch reichlich vorhandene rotbraune Schuppen bunter gestaltet wird; unterseits liegen die Färbungsverhältnisse gerade umgekehrt. Die Unterseite des Hinterflügels entspricht ja bei diesem Typus im wesentlichen der Oberseite des Vorderflügels und die Unterseite des Vorderflügels der Oberseite des Hinterflügels. Indes wird die lebhafte Färbung der Oberseite nicht ganz erreicht (cfr. Standfuss: die Beziehungen zwischen Färbung und Lebensgewohnheit bei den paläarktischen Grossschmetterlingen. Viertelj. d. Naturf. Gesellsch. in Zürich. 1894. p. 94, 95).

Auf der Oberseite bildet die tiefgezackte Doppelwellenlinie ausserhalb des Auges beider Flügelpaare in ihrem Gesamtverlauf einen spitzeren Winkel mit dem Costalrande und mündet daher am Dorsalrande näher an der Flügelbasis ein als dies bei *emiliae* der Fall ist. Das verdunkelte Feld zwischen dieser Wellenlinie und dem Aussenrande wird dadurch auf Vorder- wie Hinterflügeln breiter und ist spärlicher mit lichten Schuppen durchsetzt als bei der väterlichen Form. Auch die basale Doppellinie beider Flügelpaare nimmt einen entsprechenden Verlauf und mündet daher am Dorsalrande dem Körper mehr angenähert als bei der väterlichen Form. Der mittlere Teil der Flügel, also die zwischen den beiden Querbinden liegende Fläche, zeigt bei 2 Individuen sehr viele rotbraune, bei dem 3. aber

lichtgraue Schuppen. Entsprechend steht bei jenen das Auge der Vorderflügel auf rötlichem Grunde, bei diesem hingegen auf fast rein weissem. Die Hinterflügel zeigen die Färbungsverhältnisse düsterer und unreiner durch zahlreiches Auftreten gelbgrauer Schuppen.

Thorax und Leib sind einfarbig dunkelrotbraun, noch dunkler als bei *Sat.* hybr. var. *daubii* Stdfs. Ebenso wie bei *pyri*, denn natürlich entstammen dieser Art die von der väterlichen Form abweichenden Merkmale, stehen bei dem abgeleiteten Hybriden am Aussenrande nahe der Vorderflügelspitze drei voneinander deutlich abgesetzte rotbraune Zeichnungen untereinander, während *Sat.* hybr. var. *emiliae* hier stets nur 2, nicht selten wie bei *Sat. pavonia* ineinander verlaufende rotbraune Flecken besitzt.

Unterseite: Der Thorax, die Bekleidung der Füsse und das Afterende sind rotbraun, der ganze übrige Teil des Hinterleibes grauweiss.

Von den beiden die Vorder- wie die Hinterflügel durchquerenden Liniengruppen ist ganz dasselbe zu sagen wie von der Oberseite, übrigens decken sich diese Zeichnungsmomente auf Oberseite und Unterseite desselben Flügels keineswegs, sie münden unterseits im Dorsalrande ferner von der Flügelwurzel als oberseits, während sie am Costalrande auf beiden Flügelseiten von dem gleichen Punkte ausgehen.

Auch hier sind am Aussenrande vor der Vorderflügelspitze die drei untereinander stehenden rotbraunen Zeichnungen deutlich ausgeprägt.

b) Die beiden weiblichen Individuen, das eine 98, das andere 102 mm (cfr. Taf. IV, Fig. 2) Spannweite haltend, weichen weit weniger von den Weibchen aus der Kreuzung zwischen *Sat. pavonia* ♂ und *pyri* ♀ ab, als dies bezüglich der männlichen Form zu sagen war. Die beiden Stücke sind in ihrer Färbung und Zeichnung im wesentlichen durchaus übereinstimmend und von den männlichen Individuen in ihrem Gesamtkolorit so stark verschieden, dass ein ausgesprochener Dimorphismus der beiden Geschlechter hinsichtlich der Färbung bei diesem abgeleiteten Hybriden vorliegt.

Es scheint dies eine höchst auffällige Thatsache zu sein, wenn wir erwägen, einen wie grossen Anteil *Sat. pyri* an dem Aufbau dieses Lebewesens hat, eine Art, welche doch ausgesprochen monomorph in dieser Beziehung ist. Wir werden in einem späteren Abschnitt ein Verständniss für diese Thatsache zu gewinnen suchen.

Oberseite: Der Grundton ist ein dunkles Grau, so dass man bei oberflächlicher Betrachtung glauben könnte, ein sehr grosses, düster gefärbtes *Sat.* hybr. var. *emiliae* Weibchen vor sich zu haben. Eine genaue Vergleichung ergiebt, dass auch hier die vom Costal- nach dem Dorsalrande verlaufenden Querlinien in demselben Sinne von den entsprechenden Zeichnungsmomenten der *Sat.* hybr. var. *emiliae* abweichen, allein der Unterschied zwischen der väterlichen Form und dem abgeleiten Hybriden erreicht hier wegen der weniger gestreckten Flügelform der weiblichen Individuen nicht einen so hohen Grad wie bei den männlichen. Auch der Charakter der gesamten Grundfarbe bietet wesentlich geringere Verschiedenheiten als bei dem männlichen Geschlecht. Ferner ist hier der 3. rotbraune Fleck im Aussenrande unterhalb der Vorderflügelspitze nur durch einige wenige Schuppen schwach angedeutet und der mittlere zeigt nicht die starke Ausdehnung und das intensive Rot, welches hier *Sat.* hybr. var. *emiliae* meist besitzt.

Der Thorax und die Basis des Leibes sind schwarzbraun, der übrige Hinterleib bei dem kleineren Exemplar graubraun, bei dem grösseren grauweiss.

Unterseite: Thorax und Basis des Leibes erscheinen auch hier bei beiden Exemplaren schwarzbraun, der übrige Hinterleib ist bei dem kleineren Individuum dunkler, bei dem grösseren lichter graubraun.

Von der Färbung und Zeichnung der Flügel ist dasselbe wie von der Oberseite zu sagen. Auch hier ist von der Lage der beiden den Flügel durchquerenden Liniengruppen, welche an *Sat. pyri* sehr anklingt, abgesehen, eine grosse Aehnlichkeit mit *emiliae* ♀ vorhanden.

Ich wollte die beiden Individuen wegen der ausserordentlichen Schwierigkeit, die ihre Zucht bietet, nicht für anatomische Zwecke zerstören. Meinem Ermessen nach sind sie beide steril, da der Leib der lebenden Tiere dem Druck der Finger keinerlei Widerstand bot und sich darin ganz gleich verhielt wie die zahlreich untersuchten *Sat.* hybr. var. *emiliae*-Weibchen. Der Leib des kleineren Individuums ist zudem bereits fettig geworden, wie es nur sterile Bastardweibchen bei den *Saturniden* zu werden pflegen. Auch ist es sehr charakteristisch für beide Weibchen, dass die Zähne der Fühler sehr ungleich lang und vielfach mit Wimperhaaren besetzt sind, wie solches bei den Fühlern der männlichen Individuen der Fall ist.

Die letzteren dürften nach den Erfahrungen mit der väterlichen

Form, wie nach ihrem Körperbau und Benehmen zu urteilen, sicher fortpflanzungsfähig sein, und es sollte eine Kopulation mit den Weibchen der *Sat.* hybr. *standfussi,* wie mit denen von *pavonia* und *pyri* herbeigeführt werden.

Es scheint überhaupt der Natur mit der Produktion dieses abgeleiteten Hybriden eine schwierige Aufgabe gestellt worden zu sein. Einmal entwickelte sich aus je 180 Eiern immer nur ein Räupchen, wenn die von allen neun hybridisierten Weibchen abgelegten Eier zusammengezählt werden, und dann zeigen sich vielfach zwitterige Charaktere:

Das kleinere der eben beschriebenen Weibchen besitzt, abgesehen von den unregelmässig gezähnten und teilweise bewimperten Fühlern, rechts auf der Unterseite des Vorder- und auf der Oberseite des Hinterflügels kleine Streifen, welche zwitteriger Natur sind, denn sie entsprechen durchaus den gleichliegenden Stellen der männlichen Individuen. Weiter zeigt das lichter gefärbte der kleinen Männchen links die Oberseite des Leibes, ferner die Unterseite des Vorderflügels und die Ober- wie Unterseite des Hinterflügels in der Färbung der weiblichen Exemplare, ohne im übrigen in den Fühlern oder äusserlich im Bau des Leibes zwitterige Eigenschaften erkennen zu lassen.

c) Ein ausgesprochen zwitteriges Individuum von 84 mm Spannweite, welches mit dem dunkleren der kleinen männlichen Individuen in der Oberseite beider Vorderflügel durchweg so vollkommen übereinstimmt, dass es wohl unzweifelhaft derselben Mutter entstammt. 2 weitere Individuen mit zwitterigen Eigenschaften besprachen wir eben, dazu kommt als 4. Stück noch das grössere weibliche Exemplar, dessen Fühlerbildung, wie schon erwähnt, zwitteriger Natur ist. Es bleibt danach nur die Annahme, dass mindestens 3 von 5 Weibchen in diesem Falle Nachkommenschaft mit zwitterigen Charakteren hervorbrachten.

Dr. A. Speyer rechnete bei den *Lepidopteren* einmal auf ungefähr 30000 Exemplare 1 zwitteriges Individuum. Ich glaube nach meinen langjährigen Erfahrungen, dass diese Zahl eher zu niedrig als zu hoch gegriffen ist.

Im vorliegenden Falle ergaben die Bruten, welche von *Sat. pyri* wie die, welche von den Hybriden zur Gewinnung unserer *Sat.* hybr. *risii* verwendet wurden, auch nicht ein einziges Individuum, welches irgend welche hermaphroditische Merkmale besessen hätte. So liegt keinerlei Grund vor, diese Merkmale als von den Eltern ererbt zu denken.

Danach bleibt wohl nur die Annahme übrig, dass die grosse Neigung zu zwitterigen Charakteren bei diesem abgeleiteten Bastarde ihren Grund in der abnormen Entstehungsweise haben dürfte.

Primäre Bastarde habe ich bisher mehr als 1000 Individuen erzogen, darunter aber niemals ein irgendwie zwitterig angelegtes Exemplar. Auch die 16 *Sat.* hybr. *standfussi* zeigten nichts Zwitteriges in ihrer äusseren Erscheinung.

Die Oberseite beider Vorderflügel ist bei dem Hermaphroditen männlich, die Flügelform indes weniger geschweift als bei männlichen Individuen. Von den Hinterflügeln ist der linke vom Costalrande an bis hinter das Auge männlich gefärbt, der übrige Teil bis zum Analwinkel hin durchaus weiblich. Der rechte, wohl um ein Fünftel grössere Hinterflügel, zeigt vom Costalsaume her nur bis zum Vorderrande des Auges männliche Färbung, der ganze übrige Teil hat weiblichen Charakter.

Unterseits ist der linke Vorder- und der rechte Hinterflügel durchweg weiblich, der linke Hinterflügel am Costal- und Dorsalrande in einem schmalen Streifen weiblich, in der gesamten mittleren Fläche aber männlich gefärbt. Der rechte Vorderflügel besitzt überwiegend männliches Gepräge, nur ein nach aussen sich verbreiternder Keilfleck zwischen dem oberen Teil der Augenzeichnung und dem Aussenrande ist weiblich.

Es ist eine Folge dieser zwitterigen Mischung, dass das Exemplar oberseits auf beiden Vorderflügeln die drei charakteristischen rotbraunen Bogenzeichnungen im Aussenrande unterhalb der Spitze deutlich ausgesprochen trägt, während unterseits der dritte dieser Bogen auf beiden Flügeln vollkommen fehlt.

Von den Fühlern erscheint der rechte als ein etwas kurzgekämmter männlicher, der linke ist nach oben ebenfalls, aber noch kürzer gekämmt, nach unten lediglich gezähnt wie ein weiblicher Fühler.

Der Thorax und die Basis des Leibes sind oberseits überwiegend rotbraun, also männlich, doch finden sich hinter dem weissen Halskragen zwei grössere schwarzbraune Wollbüschel. Der übrige Hinterleib wie die ganze Unterseite des Bauches ist graubraun, der Thorax unterseits schwarzbraun. Von den äusseren verhornten männlichen Kopulationsorganen ist nur die rechte Hälfte in verkümmerter Ausbildung vorhanden, die linke fehlt.

Dieses hochinteressante Individuum ziert die Sammlung meines Freundes Daub in Karlsruhe.

**VIII. *Larva hybrida* cop.** { ***Saturnia pavonia* L.** ♂ (Zürich)
***Actias isabellae* Graëlls** ♀ (Kastilien).
(cfr. Taf. III, Fig. 6.)

Anhangsweise möge hier das Wenige folgen, was von dieser so merkwürdigen Kreuzung*) und deren Ergebnis zu berichten ist.

**α) Die Paarung.**

Sie erfolgte am 2. April 1894 und währte 50 Minuten, also ungefähr die normale Kopulationsdauer der *Sat. pavonia.*

**β) Das Ei.**

Erst am 7. April legte das *Actias isabellae*-Weibchen seine Eier ab, im ganzen 98 Stück.

Sie waren bläulichgrün mit bräunlichen Flecken und zeigten keinerlei Unterschied von den normalen, unbefruchteten Eiern der Art.

**γ) Die Raupe.**

Am 20. April schlüpften 5, am 21. noch weitere 2 Räupchen aus, mehr entwickelten sich nicht. Diese nahmen die Nadeln von keiner *Pinus-*, *Picea-* oder *Abies*-Art an, während *Act. isabellae* doch an *Pinus pinaster* Sol. (*maritima* Poir.) lebt, wohl aber nagten sie mit sichtlichem Appetit an dem weichen Nadellaub der Larix decidua Miller.

Erstes Kleid.

Die Grundfarbe der kleinen Raupe war ein eigentümliches Grünbraun, auf der Rückenseite in einem dunkleren Farbenton als auf der Bauchseite, mit sehr schwach angedeutetem, gelbrötlichem Seitenstreif. Der scharf kugelig abgesetzte Kopf zeigte sich glänzend schwarz, ebenso die Brustfüsse. 6 Höckerreihen mit bedornten Knöpfen sind in ganz gleicher Lage wie bei *Sat. pavonia* vorhanden, doch sind sie weniger erhaben als bei dieser. Die Knöpfe besitzen Glanz, übrigens weichen sie kaum von der Grundfarbe des Körpers ab.

Zweites Kleid (cfr. Taf. III, Fig. 6; Grösse 4 : 1.)

Zunächst wiederum grünbraun, dann beim Heranwachsen braunschwarz mit deutlicher hervortretendem, braunrötlichem Seitenstreif. Der Kopf und die Brustfüsse sind ebenfalls braunschwarz und

---

*) Im April 1895 glückten mir neun anscheinend ganz normale Paarungen zwischen *Sat. pavonia* L. ♂ und *Actias luna* L. ♀; allein es schlüpfte aus den weit mehr als tausend Eiern auch nicht ein einziges Räupchen aus.

glänzend. Die Höcker und Knöpfe werden ansehnlicher und letztere gewinnen stärkeren Glanz, der ihnen einen bläulichen Schein verleiht.

Zu den meist 7 Dornen treten nun auf den Warzen noch Haare, denn als Borsten können diese weichen Gebilde nicht bezeichnet werden. Am dichtesten stehen die Haare auf den Warzen in dem farbigen Seitenstreif. Ein eingehender Vergleich mit den entsprechenden Stadien der *Actias isabellae* war mir leider nicht möglich. Es ist mir eine Beschreibung der ersten Entwickelungsphasen dieser Art nicht bekannt (cfr. Die erwachsene Raupe: Millière, Iconographie et Descript. etc. Pl. 101. Hofmann, Raupen d. Gross-Schm. etc. Taf. 48, Fig. 17). Natürliches Material war mir auch nicht erreichbar. Die ersten beiden Kleider der Raupe von *Sat. pavonia* cfr. p. 68, 69.

## IX. Das relative phylogenetische Alter der drei Arten: *spini, pavonia* und *pyri.*

Bevor wir zu den allgemeinen Resultaten übergehen, welche sich aus allem bisher über die Hybridation und die Hybriden Gesagten ableiten lassen, müssen wir zunächst noch das oben genannte Thema beantworten, indem diese Antwort für jene endgültigen Schlüsse von fundamentaler Bedeutung ist.

Die Antwort ergiebt sich aus der Vergleichung der verschiedenen Entwickelungsphasen der drei Arten, die wir in allen wesentlichen Zügen heranziehen, auch in denjenigen Zügen, welche zur Lösung unserer gegenwärtigen Frage wenigstens nicht sichtlich beitragen.

Dies letztere erstens der Vollständigkeit des Bildes und zweitens der Kontrolle halber darüber, dass in dem gesamten Bilde auch keine Punkte vorliegen, welche mit der sich ergebenden Antwort in offenbarem Widerspruche stehen.

### α) Das Ei.

Die bläulichweissen Eier von *Sat. spini* und *pavonia* sind als einzelne Individuen betrachtet, die sofort zu besprechende Grösse teilweise ausgenommen, einander gleich und von eiförmiger Gestalt, letztere wird indes in der Richtung der längeren Axe durch zwei parallele Flächen bald mehr, bald weniger abgeplattet. Die helle Färbung ist vielfach von einer braungelben Kittsubstanz verdeckt, welche zur Befestigung der Eier an einem Zweig, Stamm etc. dient.

*Sat. spini* hat in ihrem ziemlich beschränkten Verbreitungsgebiete schon als Ei eine merkwürdig konstante Grösse, während

*pavonia* nach der sehr ausgedehnten geographischen Verbreitung bereits in diesem Stadium stark in ihren Dimensionen schwankt.

Im Norden bleibt das Ei von *pavonia* hinter der normalen Grösse von *spini* zurück, in der mittleren Lage der Verbreitung ist es etwa gleich gross, an den südlichsten Punkten des Vorkommens übertrifft es diese Grösse sogar nicht unerheblich.

In den natürlichen Gruppen, „den Gelegen" aber, in denen die Eier von den Weibchen der beiden Arten abgesetzt zu werden pflegen, unterscheiden sie sich sichtlich von einander durch den dichten, filzigen Ueberzug mit Afterwolle, welcher für *spini* specifisch ist. *Sat. pavonia* besitzt gar nichts von einer solchen Schutzhülle oder doch nur einen kaum bemerkbaren Flaum.

Das Ei von *Sat. pyri* wird nicht gruppenweise nebeneinander, wie von den behandelten Arten, sondern in perlschnurförmigen Reihen oder Doppelreihen hintereinander abgelegt, welche niemals mit Wolle bekleidet sind. Es ist in seiner Form und Färbung, abgesehen von der hier braunroten Kittsubstanz, den beiden kleineren Arten durchaus gleich, nur grösser und wohl auch dickschaliger als diese, übrigens in seinen Dimensionen nach der geographischen Verbreitung, welche eine sehr grosse ist, ebenso schwankend wie das der *Sat. pavonia.*

Eier der *Sat. pyri* von Brünn (Mähren) sind nicht grösser als kräftige Eier der *Sat. pavonia* von Capri oder Palermo. Dagegen sind Eier der *Sat. pyri* von Klein-Asien oder Süd-Spanien etwa doppelt so gross wie jene von nördlichster Provenienz.

#### β) Die Raupe.

Die Unterschiede des Raupenstadiums der drei Arten *spini, pavonia, pyri* liegen, wie schon einmal p. 68 gesagt:

1) in der Färbung des Körpers,
2) in der Grösse der Höcker und der Färbung der Knöpfe,
3) in der Grösse und Form der diese Knöpfe von dem zweiten Kleide an bis zum Puppenstadium hin krönenden Borsten.

*Sat. spini* weist ihr schwarzes Jugendkleid auch in den weiteren 4 Gewändern auf.

*Sat. pavonia* verliert das schwarze Jugendkleid an vielen Orten ihres Vorkommens (cfr. p. 69 Anm.) bereits im dritten Gewande durch sich einfindende gelbe und gelbbraune Zeichnungen, im ganzen Verbreitungsgebiete dann aber im 4. und 5. Gewande durch Auftreten oder Herrschendwerden von grüngefärbten Körperflächen.

*Sat. pyri* besitzt stets nur in den beiden ersten Gewändern eine

schwarze Grundfarbe, schon im dritten Kleide tritt von wenigen feineren schwarzen Punkten abgesehen, welche das 4. Kleid etwas reduziert noch beibehält, durchweg grüne Farbe auf, die ebenso auch das 5. Gewand zeigt.

Da alle 3 *Saturnien* im wesentlichen an den gleichen Nährsträuchern und Bäumen, am liebsten Amygdaleen (Steinobst), wenn auch nicht zu derselben Jahreszeit, tagsüber freisitzend verharren, so ist der Uebergang zur grünen Färbung als der Eintritt eines Schutzmittels aufzufassen, ganz ebenso wie bei den Tausenden anderer gleichlebender Arten.

Diese schützende Färbung tritt, wie wir sehen, bei *Sat. pyri* früher und vollkommener auf als bei *Sat. pavonia*, während sie bei *Sat. spini* ganz fehlt. Sie kommt unzweifelhaft nur gegenüber Feinden in betracht, welche die Raupen verzehren. Von Schmarotzern aus der Ordnung der Fliegen (Diptera) und Hautflügler (Hymenoptera) sind gerade *pavonia* und *pyri* ausserordentlich heimgesucht, während *Sat. spini* ungemein wenig von diesen Feinden zu leiden hat. Es ist dies eine Thatsache, die bisher wohl noch jeder Erklärung entbehrt. Ich habe diesbezüglich Zahlen nicht notiert, glaube aber, dass von den mehr als 4000 Individuen der *Sat. spini*, die bisher bei meinen Experimenten Verwendung fanden, noch keine 30 Exemplare von einem kleinen Chalcidier (Schlupfwespe) bewohnt waren. Tachiniden (Fliegen) habe ich nie beobachtet. *Sat. spini* fällt hingegen noch wesentlich mehr als *pavonia* und *pyri* mancherlei Infektionskrankheiten anheim.

Die glatte Körperfläche unserer 3 *Saturnien* wird wie die aller näher verwandten Formen unterbrochen durch die geknöpften Höcker.

*Sat. spini* zeigt diese Höcker selbst in erwachsenem Zustande nicht sehr augenfällig, und erst nach der letzten Häutung erhalten die Knöpfe eine von der schwarzen Körperhaut grell verschiedene Färbung.

*Sat. pavonia* besitzt sichtbarere Höcker und die Knöpfe gewinnen je nach dem Orte des Vorkommens von dem 3. oder von dem 4. Gewande ab ein von der umgebenden Körperoberfläche dem Kolorit nach abstechendes Gepräge.

*Sat. pyri* bringt bereits aus dem Ei buntgefärbte Knöpfe und die Anlage zu stark ausgebildeten Reliefformen der Höcker mit, Eigenschaften, welche durch die weitere Entwickelung zu einer immer auffälligeren und eigenartigeren Form führen.

Die auf den Knöpfen sitzenden Borsten verstärken das ungewöhnliche Gesamtbild, welches die *Sat. pyri*-Raupe schon vom 3. Kleide ab auszeichnet. Es kommt dabei nicht nur die bedeutende Länge dieser Borsten, sondern auch die Endverdickung derselben in betracht.

*Sat. pavonia* weist diese Organe in geringerer Grösse und in normaler, zugespitzter Form auf, noch weniger ansehnlich sind sie bei *Sat. spini.*

Die geknöpften Höcker stellen Drüsengebilde dar, welche eine ätzende, scharf riechende Flüssigkeit aussondern, die durch feine Poren des Knopfes in kleinen, klaren Tröpfchen nach aussen tritt und sich an der Luft sehr bald zu einer milchigen, klebrigen Substanz verdickt.

Es sind diese Warzen Schutzvorkehrungen, welche allen Insektenfressern durch die widrigen Eigenschaften der von ihnen erzeugten Flüssigkeit den Genuss des fetten Bissens verleiden sollen.

Die prägnante Färbung der Knöpfe und ihr Hervorragen aus der Körpermasse durch das Relief der Höcker dient dazu, ähnlich den vielfach so prächtig gefärbten Brennkapseln der Quallen, den Feind zu veranlassen, gerade an diesem Punkte die Beute zu fassen.

Die Borsten endlich sind die Meldeapparate, welche die drohende Gefahr anzeigen, denn wenn diese *Saturniden*-Raupen auch — wie dies bei der überwiegenden Zahl aller Raupen der Fall ist — kleine Punktaugen haben, so ist es doch mit ihrem Sehvermögen ziemlich mangelhaft bestellt.

Man muss diese Schutzwaffen nicht an den in der Gefangenschaft grossgezogenen Tieren in ihrer Leistungsfähigkeit prüfen wollen. Der häufige Reiz der bei der jedesmaligen Erneuerung der Nahrung und schon durch die blosse Annäherung des Menschen diese Organe wieder und wieder zur Funktion reizt, schwächt sie und macht eine energische Kraftäusserung derselben, wenn wir eine solche einmal willkürlich hervorrufen wollen, zur Unmöglichkeit.

Einen sehr anderen Eindruck dieser Abscheuerreger gewinnen wir beim Einsammeln der schon herangewachsenen Raupen im Freien. Die reichliche Ausscheidung der Substanz macht das ganze Tier feucht und klebrig und verleiht ihm einen durchdringenden und keineswegs angenehmen Geruch.

Auch diese ganz unzweifelhaften Schutzorgane der Art finden sich am wenigsten vollkommen ausgeprägt bei *Sat. spini*, vollkommener bei *Sat. pavonia* und am besten nach allen Richtungen entwickelt bei *Sat. pyri.*

### γ) Die Puppe.

Die Puppen selbst, welche p. 73 und 82 genügend charakterisiert sind, dürften einen irgendwie greifbaren Anhalt zur Lösung des uns hier beschäftigenden Problems nicht liefern, wohl aber der Bau des Cocons: Wir haben die Form der Ausschlüpföffnungen genauer besprochen (cfr. p. 71—73 u. 81) und es ist gewiss sehr einleuchtend, dass die durchaus einfache Reuse der *spini* (cfr. p. 72 Fig. 1) ein feindliche Eingriffe weniger abhaltendes Gebilde ist als der entsprechende Apparat der *pavonia* (cfr. p. 72 Fig. 3) mit seinem noch hinzukommenden äusseren Schutzwalle.

Noch grössere Sicherheit freilich bieten die 2 sorgfältig ineinander geschalteten Reusen der *Sat. pyri* (cfr. p. 81 Fig. 5).

Ferner hat der ungemein voluminöse Bau des Cocons der *Sat. spini* eine geringere Festigkeit der Wandungen zur Folge.

Bei *Sat. pavonia* ist die Oberfläche des Gespinnstes verhältnismässig kleiner und dasselbe darum dicker und solider.

*Sat. pyri* geht mit ihrem Spinnstoffe noch haushälterischer um, zumal die frische Puppe füllt den Cocon sehr prall aus, und so gestaltet sich derselbe zu dem widerstandsfähigsten.

### δ) Der Falter.

Auch die Falter tragen nur bis zu einem gewissen Grade zur Aufklärung unseres Problems bei.

*Sat. spini* ist in beiden Geschlechtern nahezu gleichgefärbt, also monomorph, das ♂ etwas kleiner als das ♀. Letzteres ist ungemein träge, die männlichen Fühler daher, denn mit ihrer Hülfe wird das ♀ von dem ♂ aufgespürt, ausserordentlich ausgebildet, breit gekämmt und stark bewimpert, um eine grosse Riechfläche zu bieten. Der Körper beider Geschlechter erscheint in einen dichten, wolligen Pelz gehüllt.

Nur etwa 25—30 % der Falter einer Brut schlüpfen nach einmaliger Ueberwinterung der Puppe aus, 70—75 % der Chrysaliden liegen über und verteilen ihre Falter auf die nachfolgenden 3 Jahre, doch so, dass die beiden Geschlechter den Jahren nach überwiegend getrennt zur Entwickelung gelangen. Es wird dadurch die Inzucht bis zu einem hohen Grade verhindert.

Die Flugzeit des Falters reicht von Mitte April bis gegen Ende Mai.

Die Ausbreitung der Art in dem eigentlichen Europa kann etwa bezeichnet werden durch folgende bekannte Punkte: Salzburg, Prag,

Brünn, Wien, Budapest und fällt in die Region der Ebene und des Hügellandes. Von weiter östlich gelegenen Fundorten werden der Taurus, Amasia (cfr. Staudinger, Lepidopteren-Fauna Kleinasiens. p. 186), Tokat, Südrussland und sogar der Altai genannt, allein es scheinen teilweise Zweifel bezüglich dieser letzteren Gebiete zu bestehen. Dr. Eversmann giebt in seiner Fauna Lepid. Volgo-Uralensis p. 117 an, dass *Sat. spini* in dem Faunengebiet noch nicht gefunden worden sei.

*Sat. pavonia* besitzt einen hochausgeprägten Dimorphismus der beiden Geschlechter bezüglich Grösse und Färbung. Das wesentlich kleinere Männchen zeigt durchaus das bunte Gewand eines farbenfreudigen Tagfalters. Das Weibchen steht in seiner ganzen äusseren Erscheinung dem Typus von *Sat. spini* so nahe, dass die Weibchen beider Arten oft genug mit einander verwechselt werden.

Das ♂ fliegt ausschliesslich am Tage, das ♀ lediglich in der Nacht. Das ♀ ist beweglicher als das von *Sat. spini*, wenn auch nicht besonders fluglustig. Die Fühler des ♂ sind etwas weniger lang gezähnt als die des *spini* ♂ und beide Geschlechter zeigen einen nicht so starken Haarpelz des gesamten Körpers als letztere Art.

Auch *pavonia* besitzt die Eigentümlichkeit des Ueberliegens der Puppen in ziemlich hohem Grade, übrigens ist der Prozentsatz an überliegenden Individuen nach dem Flugorte etwas verschieden: von zahlreichen Puppen, die ich von meinem verstorbenen Freunde Grentzenberg in Danzig (Westpreussen) erhielt, ergaben etwa 50 % die Falter nicht nach der ersten Ueberwinterung, während Puppen von Capri und Neapel nur etwa zu 30 % überlagen. Mehr als eine viermalige Ueberwinterung der Puppe habe ich nicht beobachtet. Bei *pavonia* erfolgt die Verteilung der Geschlechter auf die verschiedenen Jahrgänge des Ausschlüpfens ebenso, dass von den Individuen derselben Brut in dem gleichen Jahre das eine Geschlecht das andere wesentlich an Zahl übertrifft.

Soweit das Fluggebiet von *Sat. spini* und *pavonia* zusammenfällt, erscheint *pavonia* etwa von Mitte oder Ende März bis gegen Ende April hin. Im Norden und in den höheren Gebirgen fällt die Flugzeit in den Mai, im Süden bereits in den März.

Bei Rom war im Jahre 1882 die Flugzeit der männlichen Individuen in den ersten Apriltagen bereits vollkommen vorüber.

Die Verbreitung der Art ist horizontal eine ausserordentlich grosse. Sie findet sich von Schweden und Lappland bis Sicilien und von England und Frankreich bis nach Sibirien (Amurgebiet).

Aber auch in vertikaler Richtung ist das Fluggebiet der Art ein sehr ausgedehntes: es reicht vom Strande des Meeres (Neapel, Danzig etc.) bis zu einer Höhe von 1800 m und darüber hinaus (Pontresina, Graubünden), also bis in die untere alpine Region.

*Sat. pyri*, die dritte doppelt und mehrfach grössere Art, ist monomorph bezüglich Grösse und Färbung der beiden Geschlechter. Sie flattern beide nur des Nachts und hier ist auch das Weibchen ein ziemlich guter Flieger. Die Fühler des Männchens sind nicht so stark gekämmt wie bei vielen gleichgrossen anderen *Saturniden*, z. B. *Antheraea yamamai* Guér. oder gar *Attacus*-Arten. Männliche und weibliche Individuen sind an ihrem Körper stark behaart. 5—20 % der Puppen überwintern zweimal, eine längere Puppenruhe beobachtete ich niemals. Das zu zweimaliger Ueberwinterung stärkeren Hang zeigende Geschlecht scheint das weibliche zu sein.

Die Flugzeit des Falters fällt in die Monate Mai und Juni.

Die geographische Verbreitung der Art ist eine sehr bedeutende: Nord-Afrika, Spanien, Frankreich (bis Paris), Tessin, Unterwallis, Waadt, Genf, Italien, Griechenland, Türkei, Ungarn, Siebenbürgen, Mähren (Brünn), Oesterreich, Klein-Asien (Amasia, Tokat), Taurus, Syrien, Kurdistan, Transkaukasien. In der Region der Ebene und der Hügel, selten höher als 700 m vorkommend.

Würden wir nur die Imagines ins Auge fassen, so spräche zwar sehr viel dafür, dass *spini* älter ist als *pavonia*. Denn beide Geschlechter von *spini* ebenso wie die der erst 1882 entdeckten *Sat. cephalariae* Chr. (von Kasikoparan) und das Weibchen von *Sat. pavonia* haben einen ausserordentlich ähnlichen Typus. Aus diesem Typus tritt das Männchen von *Sat. pavonia* schroff heraus, sodass *pavonia* als die im Falterkleide neuerdings veränderte Art erscheinen muss. Allein ob wir die Entstehung der *Sat. pyri* vor der Herausbildung dieser kleineren Formen oder nach derselben anzunehmen haben, darüber lässt sich aus der Imago der *Sat. pyri* ein wirklich sicherer Schluss wohl nicht ziehen.

Anders aber steht es mit dem Raupen- und Puppenstadium. Hier konnte klar nachgewiesen werden, dass *Sat. spini, pavonia* und *pyri* in mehrfacher Beziehung 3 verschiedene Grade des Geschütztseins gewissen feindlichen Faktoren der Aussenwelt gegenüber darstellen. Auf dieser Stufenleiter nimmt *spini* stets die niedrigste und *pyri* stets die höchste Stufe ein. Bei der so ausserordentlich engen Verwandtschaft und der grossen Aehnlichkeit der biologischen Verhältnisse der 3 Arten sind wir darum zu der Annahme gezwungen:

dass *spini* früher auftrat als *pavonia* und *pavonia* früher als *pyri*. Oder, wenn wir den für dieses Verhältnis wissenschaftlich eingeführten Ausdruck gebrauchen: dass *spini* die phylogenetisch älteste, *pavonia* eine jüngere, *pyri* phylogenetisch die jüngste Form ist. Es würde ja absurd sein, bei so nahestehenden Formen das vollkommenere Lebewesen früher entstanden zu denken als das unvollkommenere.

### 4. Allgemeines über die Hybridation und die Hybriden.

Setzen wir Weibchen einer Species, welche in unserem Fluggebiete nicht vorkommt, im Freien an einer Oertlichkeit aus, an der zu dieser Zeit Individuen einer oder mehrerer verwandter Arten unzweifelhaft vorhanden sind, so werden sich gleichwohl die ♂♂ dieser verwandten Arten bei den ausgesetzten Weibchen im allgemeinen nicht einfinden — auch dann nicht einfinden, wenn wir eine grössere Anzahl von ♀♀ gleichzeitig aussetzten.

Der Duft, welcher von den weiblichen Individuen zum Anlocken der männlichen ausgeströmt wird, muss selbst bei recht nahe stehenden Arten ein specifisch verschiedener sein.

Ja es ist dieser Duft auch in einer bisweilen nachweisbaren Divergenz bei den ♀♀ verschiedener Lokalrassen von ein und derselben Art bereits begriffen, wie mir Versuche mit *Callimorpha* var. *persona* Hb. klar zeigten. Die Männchen von *Callim. dominula* L. fanden sich bei zahlreich ausgesetzten, frisch entwickelten Weibchen der var. *persona* Hb. äusserst spärlich ein, während sie in Menge an die gleichzeitig und nicht weit davon ausgesetzten, ebenfalls frisch entwickelten Weibchen von *dominula* anflogen.

Andererseits scheinen sich Analogien dieses weiblichen Duftes in gewissen Fällen bei gar nicht verwandten Arten zu finden, so bei *Sphinx ligustri* L. und *Smerinthus ocellata* L. (cfr. p. 55). Aehnlich wie die Blüten gar nicht nahestehender Pflanzen etwa den gleichen Duft zeigen und z. B. die Tonka-Bohne (Dipteryx odorata Willd.), das Anthoxanthum odoratum L. und die Asperula odorata L., obwohl sie miteinander nicht verwandt sind, sämtlich das aromatische Cumarin erzeugen.

Diesen Duft der weiblichen Individuen vermochte ich bei keiner einzigen Art auch nicht bei gleichzeitigem Vorhandensein von mehr als 50 Stücken mit meinem Geruchssinne, obwohl derselbe durchaus gut ausgebildet ist, wahrzunehmen, während doch z. B. an ein einziges Weibchen von *Sat. pavonia* L. zwischen 10 $^1/_2$ Uhr vormittags und 5 Uhr nachmittags 127 männliche Individuen, als Maximum im Laufe

eines einzigen Tages, in der Nähe von Zürich anflogen. Dabei ist *Sat. pavonia* hier keineswegs häufig, und diese männlichen Falter müssen teilweise von grosser Entfernung her zusammengeströmt sein, das Weibchen also doch wohl auch auf grosse Entfernung hin gewittert haben.

Bekannt ist es, dass die männlichen Individuen der *Lepidopteren* vielfach Drüsengebilde besitzen, welche ebenfalls Düfte erzeugen. Es werden diese Gerüche durch vielfach ausserordentlich komplizierte Organe in Aktivität versetzt und in die Umgebung ausgeströmt. Sie dienen dem Männchen ganz sichtlich dazu, sich bei dem Weibchen angenehm zu machen.

Man beachte nur den wirbelnden Flügelschlag des *Colias*-Männchens, welches um sein Weibchen tanzt, oder die breitgestellt vibrierenden Flügel der männlichen *Lycaenen,* wenn sie über der Dame ihres Herzens schweben und die langsam klappende Flügelbewegung der *Leucophasia*-Arten bei ihren Liebeswerbungen. Allein genug davon, ein Eingehen auf diese Frage würde ein grosses Buch allein füllen können. Dabei sind diese Düfte der männlichen Individuen auch für unsere groben Geruchssinne öfter bemerkbar; man reibe einmal die Flügel eines Männchens von *Pieris napi* L., die dann etwa ähnlich wie Melissengeist riechen. Oder man achte in einem Jahrgang, in welchem *Sphinx convolvuli* L. massenhaft auftritt, ob wir nicht an den Abenden eines reichlichen Fluges in der Nähe der Tiere einen moschusartigen Geruch bemerken werden, welcher hier aus taschenartigen Gebilden auf der Bauchseite der ersten beiden Hinterleibssegmente ausströmt.

Aus der Puppe bringen die männlichen Individuen von *convolvuli* diesen Duft, für unsere Sinne wenigstens, noch nicht wahrnehmbar mit, wie ich bei der Zucht oft genug konstatieren konnte; er stellt sich erst dann stark ein, wenn männliche und weibliche Individuen bei der Nahrungsaufnahme einander treffen.

Die Weibchen scheinen diesen Düften der Männchen geflissentlich nicht nachzugehen; wenigstens konnte ich bisher niemals eine Beobachtung in dieser Richtung machen, obwohl es bei meinen Zuchten zufolge der Separation oft sehr zahlreicher Männchen an vielfacher Gelegenheit dazu nicht gefehlt hätte.

Nach Feststellung dieser Thatsachen liegt nun die Frage sehr nahe: wie finden sich dann in der freien Natur ein männliches und ein weibliches, nicht derselben Art angehörendes Individuum zu hybrider Paarung zusammen?

Es war mir möglich, in mehreren Fällen diesbezügliche Beobachtungen mit eigenen Augen zu machen. Stets lag dabei die Sache so, dass mehrere Männchen gleichzeitig in Liebeswerbung um ein Weibchen ihrer Art begriffen waren. Nachdem ein Männchen sein Ziel erreicht hatte, wandte sich eines von den leer ausgehenden zu einem zufällig auf derselben Blume oder doch in nächster Nähe sitzenden Weibchen einer verwandten Art, welches ganz offenbar mit dem Gesichtssinn wahrgenommen wurde.

So paarten sich vor meinen Augen *Melitaea dictynna* Esp. ♂ und *athalia* Rott. ♀, *Zygaena trifolii* Esp. ♂ und *filipendulae* L. ♀, *Zyg. pilosellae* Esp. ♂ und *achilleae* Esp. ♀; *Zyg. filipendulae* L. ♂ und *lonicerae* Esp. ♀.

Wenn dergleichen hybride Paarungen nicht öfter vorkommen, so liegt der Hauptgrund dafür in dem eine geraume Zeit lang andauernden energischen Sträuben der weiblichen Individuen, welches sichtlich von dem Missbehagen hervorgerufen wird, das der nicht zupassende chitinisierte männliche Genitalapparat zunächst verursacht. Die Männchen ihrerseits erweisen sich, wenn sie durch zahlreiches Vorhandensein kopulationssüchtiger Weibchen ihrer Art stimuliert sind, in so abnormer Verfassung, dass sie eine Paarung mit den Weibchen sehr heterogener Arten einzugehen fähig sind.

Ueber die nächsten Vorgänge nach erfolgter hybrider Paarung haben wir bereits p. 60 u. 61 berichtet. Wie steht es nun mit dem weiteren Ergebnis der Hybridation?

Zeugen männliche und weibliche Individuen derselben Art miteinander, so wissen wir, dass die Nachkommenschaft im allgemeinen durchaus den Eltern gleichgestaltet ausfällt. Schon unendlich oft in einer unzähligen Reihe von Generationen hat die Art von den ersten Zellteilungen des Leben gewinnenden Eies an bis zur Ausbildung des geschlechtsreifen Geschöpfes hin immer und immer wieder den gleichen Entwickelungsgang durchgemacht, der dadurch ein schwer veränderliches, festes Gepräge angenommen hat und sich darum auch immer wieder in gleicher Weise in der Nachkommenschaft wiederholt, der Vererbung als einem Gesetze inneren Zwanges folgend.

Ganz anders liegt die Sache bei der hybriden Kopulation. Es verbinden sich hier zu dem Aufbau eines Lebewesens 2 Keime, 2 Zellkerne, die nicht zu einander gehören und sich normaler Weise auch nicht miteinander verbinden.

Ein Gepräge, dem die resultierende Nachkommenschaft durch Ererbung eines schon in zahllosen Generationen wenigstens annähernd gleich durchlaufenen Entwickelungsganges folgen könnte, giebt es

hier nicht. Es sind neue Wege für die Gestaltung einer neuen Form zu gewinnen.

Die durch den weiblichen Keim in dem sich bildenden Lebewesen hervorgerufene Entwickelungsrichtung wird in bestimmte Bahnen gedrängt durch den fremdartigen männlichen Keim, der an dem Aufbau desselben Lebewesens Teil hat. Umgekehrt: die durch den männlichen Keim dem heranwachsenden Geschöpf innewohnende Entwickelungsrichtung wird verschoben, wird in dem intendierten Wege des fortschreitenden organischen Wachsens gehemmt durch die Wirkungen des nicht gleichartigen weiblichen Keimes.

Zufolge der vorstehend mitgeteilten Experimente ist der Entwickelungsverlauf hybrider Brut thatsächlich dieser:

An dem hybridisierten Ei ist ein Unterschied von dem nach legitimer Paarung abgelegten nicht zu bemerken. Für die Beobachtung des Gegenteiles wäre bei der Kreuzung von *Sat. pavonia* ♂ und *Actias isabellae* ♀ eine sehr gute Gelegenheit gewesen, denn die Eier dieser beiden Arten sind sehr verschieden und diese Hybridation hatte einen teilweise fertilen Ausgang, der bei der reciproken Kreuzung zwischen *Aglia tau* und *Sat. pavonia* nicht vorlag, wie wir sahen. Natürlich zeigten bei diesen beiden letzteren Paarungen die reichlich abgelegten Eier ebensowenig irgendwelche Abweichung von der normalen Beschaffenheit.

Auch die aus den hybridisierten Eiern sich, wie wir p. 61 sahen, in sehr verschiedenen Prozentsätzen entwickelnden Räupchen sind zunächst von denen der mütterlichen Art gar nicht oder doch verhältnismässig wenig verschieden. Wir haben diesen Punkt an den betreffenden Stellen des vorhergehenden Abschnittes hervorgehoben.

Der weitere Hergang ist nun der, dass mit dem fortschreitenden Wachstume, zumal aber bei den verschiedenen Phasen der Metamorphose mehr und mehr eine Divergenz nach der männlichen zeugenden Art hin in der Entwickelungsrichtung zur Geltung gelangt.

Die Intensität dieser Divergenz hängt nach den vorgenommenen Untersuchungen auf das engste zusammen mit den phylogenetischen Altersbeziehungen zwischen den beiden gekreuzten Arten.

Das Männchen von *Sat. pavonia* vermag, mit dem Weibchen der *Sat. pyri* gekreuzt, die Brut aus den Eiern desselben zu einer Entwickelung zu veranlassen, welche schliesslich in einem Geschöpf gipfelt, das sich wohl in mehr als zwei Dritteilen seiner äusseren Merkmale als eine *Sat. pavonia* ausweist. Vollkommen Hand in Hand damit gehen die biologischen und physiologischen Eigenschaften dieses

resultierenden Falters. Er fliegt mehr und lieber des Tages als in der Nacht, paart sich leicht mit *Sat. pavonia* und zeugt mit ihr 43—62 % lebender Brut, hingegen paart er sich viel schwieriger mit *Sat. pyri* und ergiebt dann aus je 180 Eiern nur 1 Räupchen.

Das Männchen der gleichen *Sat. pavonia* bringt, mit dem Weibchen von *Sat. spini* gepaart, ein Geschöpf hervor, welches seinem sichtbaren Gewande nach aus den Charakteren der *Sat. spini* wohl nur um ein Dritteil in der Richtung nach *Saturnia pavonia* hin verschoben wird. Das Männchen dieses Hybriden flog ausschliesslich in der Nacht und brachte, mit *Sat. pavonia* ♀ zurückgekreuzt, 16 u. 22 % lebender Brut hervor, eine Kreuzung mit *Sat. spini* ♀ konnte wegen der grossen Schwierigkeiten dieser biologischen Experimente bisher noch nicht*) herbeigeführt werden.

Das Endresultat, zu welchem wir gelangen, lautet demnach:

Das Männchen von *Sat. pavonia* vermag bei der Kreuzung die Nachkommenschaft des im Verhältnis zu ihm riesigen Weibchens von *Sat. pyri* sehr viel stärker zu beeinflussen als die des Weibchens von *Sat. spini*, das doch kaum grösser ist als das eigene Weibchen der *Sat. pavonia*.

Wir haben nun nachgewiesen. dass *Sat. spini* phylogenetisch die älteste, *Sat. pavonia* eine phylogenetisch jüngere und *Sat. pyri* die jüngste Art ist.

Es ergiebt sich danach das Gesetz, dass in der Nachkommenschaft aus hybrider Paarung die phylogenetisch ältere Art ihre physiognomischen, biologischen und physiologischen Eigenschaften besser zu erhalten vermag als die phylogenetisch jüngere Art.

Ferner: Die Vergleichung des Kreuzungsproduktes von *Sat. pavonia* ♂ und *spini* ♀ mit dem der reciproken Paarung, also der von *Sat. spini* ♂ und *pavonia* ♀ ergab, wie wir im vorhergehenden Kapitel ebenfalls bereits sahen, die Thatsache, dass die Brut der letzteren Hybridation ihrer gesamten äusseren Erscheinung nach *Sat. spini* noch näher stand, als die Nachkommenschaft von *Sat. pavonia* ♂ und *spini* ♀.

Daraus würde, allgemein ausgedrückt, der Satz resultieren: dass bei reciproker hybrider Paarung das männliche Geschlecht als zeugendes in der sich ergebenden Nachkommenschaft das Gepräge der Art in „höherem Grade zu wahren" vermag als das weibliche Geschlecht der gleichen Art als zeugendes.

*) Im April 1895 glückte auch diese Paarung (cfr. p. 85 Anm.) in 2 Fällen, es schlüpften 94 % und 98 % der Raupen aus.

Dieses „in höherem Grade wahren“ ist natürlich von dem Gesichtspunkte des ersten Hauptsatzes aus zu verstehen und daher ein relativer Begriff.

In dem eben genannten Falle von *Sat. spini* und *pavonia* z. B., in welchem *spini* die phylogenetisch wohl sehr wesentlich ältere Art ist, stehen beide Kreuzungsprodukte *spini* erheblich näher als *pavonia,* doch so, dass die Brut von *Sat. spini* ♂ und *pavonia* ♀ noch weniger von *spini* abweicht, als die aus der reciproken Kreuzung.

Denken wir uns den Fall, dass *Sat. spini* und *pavonia* phylogenetisch durchaus gleichalterig wären, dann würden die Hybriden von *Sat. pavonia* ♂ und *spini* ♀ *pavonia* näher und diejenigen von *Sat. spini* ♂ mit *pavonia* ♀ *spini* näher stehen. Wäre dagegen *pavonia* phylogenetisch wesentlich älter als *spini,* dann würden beide Kreuzungen *Sat. pavonia* ähnlicher sein, indes so, dass sich die Nachkommenschaft von *Sat. spini* ♂ und *pavonia* ♀ etwas mehr von *Sat. pavonia* entfernte als die der umgekehrten Paarung.

Im weiteren folgte aus den Untersuchungen, dass kein einziges weibliches Individuum einer unzweifelhaften Bastardform durch Experiment als fortpflanzungsfähig nachgewiesen worden ist, während dieser Beweis für 2 männliche, sichere Hybridformen erbracht werden konnte.

Diese Fortpflanzungsfähigkeit wurde nur bei der Rückkreuzung mit den Weibchen der beiden Ursprungsarten bisher festgestellt.

Ob sie sich ebenfalls bei einer Paarung mit dem Weibchen anderer*) verwandter Arten ergiebt, müssen weitere Versuche beantworten. Es schlagen diese abgeleiteten Hybriden keineswegs in die Ursprungsarten, denen die verwendeten weiblichen Individuen angehören, zurück, sondern sie stellen, wie aus den Abbildungen leicht ersichtlich ist, ein durchaus charakteristisches, von den verwandten Formen sehr wohl zu unterscheidendes Geschöpf dar.

Wir können für die Bastarde, welche aus der Kreuzung zweier genuiner Arten entstehen, vielleicht zweckmässig die Bezeichnung „Hybriden erster Ordnung“ gebrauchen — und würden für die abgeleiteten Hybriden, welche aus der Paarung eines echten Hybriden-Männchens mit dem Weibchen einer genuinen Art hervorgehen, dann die Benennung als „Hybriden zweiter Ordnung“ zu wählen haben.

Das weibliche Individuum eines der Hybriden zweiter Ordnung, nämlich der *Sat.* hybr. *standfussi* Wsktt., legte, wie wir sahen, frei-

---

*) Auch dieses Experiment glückte bereits in einem Falle im April 1895, man vergleiche p. 85 Anm.

willig Eier ab und enthielt in seinem Leibe auch noch eine Anzahl Eier, indes insgesamt wohl nur etwa den 10. Teil der für die Arten dieses Genus normalen Zahl.

Die Männchen der *Sat.* hybr. *standfussi* Wsktt. dürften ganz sicher fortpflanzungsfähig sein, und so wäre es möglich, dass dieser Hybride zweiter Ordnung eine in sich fortpflanzungsfähige Form darstellt.

Diese Fortpflanzungsfähigkeit, falls sie experimentell eruiert werden sollte, steht unzweifelhaft hinter der der beiden Ursprungsarten *pavonia* L. und *pyri* Schiff. sehr erheblich zurück, da der Eierschatz, wie gesagt, etwa nur ein Zehntel des normalen dieser Grundarten ausmachte.

Wie es mit den Hybriden dritter und weiterer Ordnungen steht, müsste erst durch fortgesetzte Versuche konstatiert werden.

Natürlich wird sich mit jedem Hybriden höherer Ordnung eine grössere Annäherung an die Art ergeben, deren Weibchen für das Experiment benutzt wurde, so dass der Hybride so und so vielter Ordnung wieder etwa identisch mit dieser Art werden dürfte. Weiter ist selbstverständlich, dass, wenn wir die zur Hybridation erster Ordnung verwendeten beiden genuinen Arten A und B nennen, Hybridenreihen dieser verschiedenen Ordnungen von A wie von B gewonnen werden können.

Es kann dann auch eine Rückkreuzung der Männchen der verschiedenen Ordnungen von A mit dem genuinen Weibchen von B und umgekehrt versucht werden.

Noch wesentlich mehr Kombinationen sind möglich, wenn sich auch Fertilität der weiblichen Individuen in etwelchen Hybridenordnungen thatsächlich einstellen sollte.

Für die systematische Entomologie sind die Ergebnisse unserer Untersuchungen sicher von Wichtigkeit.

Einmal ist die Existenz von Hybriden für weite Schichten der *Macrolepidopteren* zur Genüge nachgewiesen, und ich führte absichtlich auch den einen mir bekannt gewordenen, wohl unzweifelhaften Fall (*Ascalaphus*, Wallis) aus der Ordnung der *Neuropteren* an. Es muss dieses Ergebnis betont werden gegenüber von Studien, wie die von C. Escherich: „Die biologische Bedeutung der Genitalanhänge der Insekten (ein Beitrag zur Bastardfrage)“. Wien 1892. Verlag A. Hölder.

Ferner sind die Hybriden auf Grund unserer Experimente nicht so durchaus vergängliche Eintagserscheinungen, wie vielfach ange-

nommen wird. Sie werden sich gewiss in der freien Natur ganz ebenso wie in der Gefangenschaft durch ihre männlichen Individuen, wenn die äusseren Bedingungen dafür günstige sind, vielleicht sogar in mehreren Generationen nacheinander durch Rückkreuzung mit den Weibchen ihrer Ursprungsarten fortpflanzen.

Die Beobachtungen öfterer Zwischenformen bei einigen Genera, welche in gewissen, nicht gar zu umfangreichen Verbreitungsgebieten in einer Fülle nahe verwandter, wohl in jüngeren Erdepochen erst geschiedener Arten auftreten, sprechen im höchsten Grade für die Richtigkeit dieser Annahme.

Gedacht kann dabei werden in der ostpaläarktischen Fauna namentlich an die Gattungen *Parnassius*, *Colias* und *Melitaea*.

Letzteres Genus kommt auch in manchen Gebieten unserer westpaläarktischen Fauna (Schweiz) gewiss hier in Frage, in umfangreicherer Weise aber noch die *Zygaeniden*, welche in dem Mittelmeergebiet ihre wohl noch keineswegs alte Wiege zu haben scheinen, und etwa ferner das sehr weit verbreitete Genus *Agrotis*, zumal in der *tritici* L.-*obelisca* Hb.-Gruppe, welche ihren Ausgang von dem südlichen europäischen Russland aus genommen zu haben scheint.

Nicht ausgeschlossen wäre es dabei, dass unter besonders glücklichen Verhältnissen der Aussenwelt sich etwa auch auf dem Wege einer Hybridation höherer Ordnung eine in sich fortpflanzungsfähige konstante Form, d. h. also eine Art herausbildete. Die Fertilität der weiblichen Individuen kann sich sehr wohl unseren Beobachtungen nach bei Hybriden höherer Ordnung entsprechend steigern.

Allein eine umfangreiche Artenbildung auf Rechnung der Hybridation anzunehmen, hiesse die von der Natur gewiesenen Wege der Herausgestaltung neuer Formen vollkommen verkennen und verkehren.

Neue Formen bilden sich durch Divergentwerden gewisser Individuengruppen einer Art, zufolge der sich anders gestaltenden Faktoren der Aussenwelt. Es nutzen diese divergent gewordenen Individuen im allgemeinen andere Existenzbedingungen aus als der nicht, oder doch in anderer Richtung veränderte Grundstock der Art, und sie treten darum ausser Konkurrenz mit diesem Grundstock.

Die Hybridation hingegen ist eine Convergenz der Arten und muss im allgemeinen zu einer grösseren oder geringeren Konkurrenz der durch Hybridation neugebildeten Individuengruppen gegenüber beiden, oder doch einer der Ursprungsarten führen. Die im Haushalte der Natur uns so wunderbar anmutende ökonomische Ausnutzung

jedes Plätzchens, welches einem organischen Wesen, sei es Pflanze oder Tier, die Möglichkeit einer Existenz bietet, ist nur unter der Bedingung des Bestehens von einander getrennter und vollkommen isolierter Formen, die eben als Arten bezeichnet werden, denkbar, und es dürfte gerade darin der Hauptgrund ihres Bestehens liegen. Die Möglichkeit dieser ökonomischen Ausnutzung würde durch eine fortwährende Hybridation der Arten immer wieder durchbrochen und vernichtet.

Schliesslich ist es ja unzweifelhaft logisch, dass vorerst eine Divergenz der verschiedenen Individuengruppen vorhanden sein muss, bevor eine Convergenz zwischen denselben eintreten kann.

Die sich aus diesem ganzen Kapitel über die Hybridation ergebende Definition des Begriffes der Art würde zu lauten haben:

Arten sind Gruppen von Individuen, die sich in ihren geschlechtlich entwickelten Formen nicht mehr dergestalt kreuzen können, dass sich die aus dieser Kreuzung hervorgehenden vollkommen ausgebildeten Tiere unbeschränkt miteinander fortzupflanzen vermögen.

### 5. Paarung in der Gefangenschaft.

Beabsichtigt man nun hybride Kopulationen zu erzielen, so sind die zu schaffenden Vorbedingungen aus dem über die normale Paarung Gesagten im wesentlichen ersichtlich. Es kann sich bei dergleichen Versuchen übrigens nur um gewisse *Sphingiden, Bombyciden* und *Geometriden* (die spinnerartigen) handeln, bei *Rhopaloceren* dürfte ein solcher Versuch niemals glücken, bei *Noctuiden* doch wohl sehr schwer.

In der Gefangenschaft gilt es, möglichst viel lebendes Material der zu verbindenden Arten gleichzeitig zu besitzen. Kommen die Tiere regulärer Weise um Wochen verschieden aus, so berücksichtige man das p. 43 u. 44 Ausgeführte.

Gewiss empfiehlt es sich, zugleich eine gegenseitige Kreuzung zu versuchen; das heisst also, wenn wir die beiden Arten A und B nennen, A ♂ mit B ♀ und B ♂ mit A ♀ zu kopulieren.

Ich wähle zu diesem Zweck kubische Holzrahmenkästen, deren sämtliche Seiten, auch der Boden, mit weicher Gaze bespannt sind, setze dann in den einen die ♀♀ B und in den anderen die ♀♀ A, warte bis sie vollständig zur Ruhe gekommen sind, bringe dann die beiden Flächen, an denen die meisten ♀♀ Posto fassten, so nahe aneinander, als es nur irgend möglich ist, und setze dann zu den ♀♀ B die ♂♂ A und zu den ♀♀ A die ♂♂ B. Verändern die ♀♀ ihre Stel-

lung, so dreht man die Kästen wieder und wieder so, dass die Flächen, an denen sich die meisten ♀♀ festsetzten, einander möglichst decken.

Noch zweckdienlicher schien mir folgendes Verfahren: Ich setzte die ♀♀ B und A in ihre Kästen, wartete bis sie sich durchaus beruhigt hatten, drehte dann von jedem Kasten die Seite nach dem Lichte, an der die meisten ♀♀ sassen, setzte dann die ♂♂ A zu den ♀♀ B und umgekehrt und heftete schliesslich in ganz leichten, mit weitmaschigem, feinem Mull bespannten Kästchen ♀♀ von A da an, wo sich ♀♀ von B in grösster Anzahl festgesetzt hatten, und umgekehrt ♀♀ von B da an den anderen Kasten, wo sich die meisten ♀♀ von A befanden.

Wiederholt kam ich auch dadurch zum Ziele, dass ich die kopulationslustigen ♂♂ so an den Flügeln fasste, dass ihnen jede Bewegung damit unmöglich war, und nun mit den Fühlern derselben an den Genitalien der in begattungssüchtiger Stellung befindlichen ♀♀ entlang strich. Einige der ♂♂ kopulierten sich, frei gegeben, augenblicklich (cfr. Standfuss: Stett. Entom. Zeitschr. 1884. p. 197. Anmerkung).

Gleichwohl aber mache man sich ganz und gar keine Illusionen. Es gehört im allgemeinen viel Zeit und die Preisgabe von sehr viel Material dazu, wenn man hybride Paarungen durchsetzen will, und selbst mit der äusserlich anscheinend ganz normal vor sich gehenden Kopulation ist, wie wir vorher sahen, recht oft noch wenig genug erreicht.

### 6. Paarung im Freien.

Günstiger gestaltet sich die Aussicht auf Erfolg, wenn man ♂♂ aus der Freiheit anfliegen lassen kann, denn diese ♂♂ kommen eben nur zum Zwecke der Kopulation.

Fliegen beide Arten in unserem Sammelgebiet, so muss man selbst fortwährend zur Hand sein, kann übrigens in ganz gleicher Weise, wie p. 115 beschrieben, verfahren, nur werden an Stelle der gezogenen ♂♂ die anfliegenden benutzt.

Fliegt nur die eine Art in unserer Gegend, so kann man sich die Sache bequemer machen. Es werden dann die ♀♀ dieser Art so untergebracht, dass sie von den anfliegenden ♂♂ nicht erreicht, die ♀♀ der zu kreuzenden Art aber, jenen ersten so nahe wie nur irgend möglich so ausgesetzt, dass sie von den ♂♂ erreicht werden, ohne doch selbst entweichen zu können. Am mühelosesten gelingt dies bei gewissen Arten mit dem früher beschriebenen Einflugapparat meines Freundes Büsing, in welchem dann die ♀♀ der zu kreuzenden

Art frei ausgesetzt, während die ♀♀ der anfliegenden ♂♂ in kleinen leichten Gazekästchen in ihm abgeschlossen gehalten werden.

Handelt es sich um Arten, die nicht in den Einflugapparat gehen, so muss man die zu kreuzenden ♀♀ frei, wohl am besten mit gestutzten Flügeln, aussetzen. Ist es notwendig, die Tiere anzubinden, so binde man sie nur an den Flügeln an (cfr. p. 48).

Rekapitulieren wir schliesslich die Hauptregeln, welche bei den Hybridationsexperimenten zu beachten sind, so lauten diese wie folgt:

1) Es muss reichliches Material der zu hybridisierenden Arten gleichzeitig vorhanden sein.
2) Besonders zahlreich sollten die Weibchen der Arten zur Verfügung stehen, deren Männchen zur Hybridation verwendet werden, weil dadurch der Paarungsdrang dieser Männchen gesteigert wird.
3) Bei regulärer Weise als Falter ungleichzeitig erscheinenden Arten ist dafür Sorge zu tragen, dass die Imagines dieser Arten sich gleichzeitig aus der Puppe zur Imago entwickeln, indes stets unter für die in Frage kommenden Arten durchweg annähernd normalen Temperaturverhältnissen. Sonst büssen männliche wie weibliche Individuen mehr oder weniger ihre Fortpflanzungsfähigkeit ein.

---

# II. Das Ei.

Im allgemeinen ist es nicht schwierig, befruchtete Falterweibchen zum Ablegen ihrer Eier zu veranlassen, und zwar wird es um so leichter gelingen, je kurzlebiger die auf Eier hin auszubeutende Art ist. Wie schon früher bemerkt, kann man bei gefangenen ♀♀, falls sie sich nicht, namentlich durch den reichlich ausgespritzten Reinigungssaft, als eben frisch ausgeschlüpft erweisen, durchweg annehmen, dass sie befruchtet sind. Eine Ausnahme machen von den *Heteroceren* nur die überwinternden Individuen folgender Arten: *Macroglossa stellatarum* L., *Sarrothripa undulana* Hb. mit ihren Formen, *Agrotis ypsilon* Rott., *Brotolomia meticulosa* L., *Caradrina quadripunctata* F., alle *Orrhodien, Scopelosoma satellitia* L., *Scoliopteryx, libatrix* L., alle *Xylinen, Calocampa vetusta* Hb. und *exoleta* L., *Dasypolia templi* Thnb., *Plusia gamma* L., *Hypena rostralis* L. und *obesalis* Tr., sowie einige *Geometriden* (cfr. Genaueres über diesen

Punkt, Wocke: Zeitschr. f. Entomologie. Breslau 1889. p. 11—16), welche sich erst im Frühling paaren. Die Eier der *Rhopaloceren* (Tagfalter), deren meiste Arten sich erst nach längerer Flugzeit kopulieren, sind fast durchweg schwerer erreichbar. Es sei diesbezüglich hier folgendes bemerkt: Man wähle zur Eierablage bei den *Rhopaloceren* möglichst nur solche Stücke, die man im Freien Eier legend beobachtete, oder doch solche, welche sichtliche Spuren längeren Fluges tragen. Die als Falter überwinternden *Vanessen*, sowie *Rhodocera rhamni* L. paaren sich in der Regel erst im Frühling und legen daher erst dann ihre Eier ab, freilich kommen auch hier Ausnahmen, so namentlich bei *polychloros* L. und *io* L. in wärmeren Jahren vor. Dem gefangenen Tagfalterweibchen werden die Flügel ziemlich gestutzt, und dasselbe dann in einem luftigen, leichten Gazebeutel auf seiner Futterpflanze eingebunden. Letztere wird entweder nur im Wasser eingefrischt, oder wir haben sie vielleicht in einem Garten, im Freiland stehen; besser ist es aber noch, dieselbe in einem Napf oder Kübel herangezogen, in Bereitschaft zu halten.

Futter in Gestalt von Honig oder Zuckerwasser muss dann und wann verabreicht und darauf geachtet werden, dass sich die kleinen Geschöpfe Füsse, Flügel oder Leib nicht dabei arg besudeln, ein mit Zuckerwasser mässig gefülltes, kleines Schwämmchen ist für diesen Zweck dienlich.

Für die weitaus meisten aller übrigen *Lepidopteren*, also der *Heteroceren*, werden am besten je nach den Arten grössere oder kleinere Pappschachteln verwendet. Der Deckel dieser Gefässe sollte lediglich von dem Rahmen gebildet sein, und die Deckelfläche durch Gaze ersetzt werden. Gut ist es unter allen Umständen, auf die Gaze etwa alle 2—3 Tage frische Blätter oder kleine Reiser der in Frage kommenden Nahrungspflanzen zu streuen. Die Weibchen werden dadurch schneller zum Ablegen bewogen und befestigen dann um so lieber alle Eier nur an der Gaze, an welcher sie sehr bequem für jedwede Verwendung zu handhaben sind. Länger lebende Arten müssen gefüttert werden, sonst sterben sie, bevor sie die Eier ablegen, oder doch bevor sie alle Eier ablegen.

Im übrigen sollte man auf die Gewohnheit der vorliegenden Arten Rücksicht nehmen: Tiere mit Legeröhre sind mit kleinen rissigen Rindenstücken zu versehen, in denen sie ihren Eierschatz bergen können; *Bombyciden* wie: *castrensis* L., *neustria* L., *franconica* Esp. etc. müssen dünne Reiser haben, um welche sie ihre Eier in bekannter Regelmässigkeit befestigen. Ohne diese Vorsichtsmassregel werden

die Eier regellos übereinander geklebt, und es wird dann einem Teil der ausschlüpfenden Räupchen unmöglich, sich durchzuarbeiten.

Falter, welche ihre Eier ausstreuen, ohne diese irgendwie zu befestigen, wie die *Hepialiden* und viele *Arctiiden*, kann man auch in Gläsern zur Ablage derselben eingeschlossen halten.

Bei Anwendung einiger Sorgfalt verletzen sich die Tierchen dann sehr wenig und bleiben trotz Ausbeutung auf Eier für die Sammlung noch recht verwendbar. Holzgefässe sind für den vorliegenden Zweck weniger geeignet, sie schliessen durchschnittlich nicht so gut wie Pappschachteln; und wenn es darauf ankommt, die Eier in einzelne Partien zu trennen, so wird bei der Zerkleinerung des Holzes leicht eine Anzahl der meist ja ziemlich zarten Eier verletzt, während Pappkarton mit jeder kräftigeren Schere zerschnitten werden kann. Eier, welche überwintern, sind durchaus kalt zu halten und in einem Raum unter dem Dach, welcher der freien Luft Zutritt bietet, in einem Sommerhaus, auf einem offenen Balkon, oder in einem ungeheizten Zimmer, wenn möglich mit stets geöffnetem Fenster, unterzubringen und dann und wann sehr mässig mit Wasser oder, wann vorhanden, Schnee anzufeuchten.

Die Zahl*) der Eier schwankt sehr nach den Arten. Die geringste Zahl produziert unter den paläarktischen Grossschmetterlingen wohl *Aglia tau* L., nämlich nur 75—121 Eier. Andere *Bombyciden*, so z. B. *Psyche* var. *stetinensis* Hering. und *viadrina* Stgr., ergaben 200—250, *Psyche unicolor* Hfn. 400 Eier; *Bombyx castrensis* L., *neustria* L., *franconica* Esp. 400—600 Eier. Die höchste Zahl beobachtete ich bei gewissen *Geometriden: Eugonia autumnaria* Wrnb. 751 Eier, *Amphidasis betularius* L. 821—987 Eier.

Das lebensfähige Ei ändert meist am 3. oder 4. Tage, nachdem es gelegt wurde, seine Färbung und wird dunkler; das taube Ei ändert sie lange Zeit nicht und fällt schliesslich ein, wenn es nicht durch eine sehr harte Schale in seiner äusseren Form erhalten bleibt. Mit der fortschreitenden Entwickelung des Räupchens im Ei verschiebt sich die Färbung desselben meist noch weiter, bis die allmählich sehr dünn gewordene und ganz von dem Tierchen abgelöste Schale dessen Form mehr oder weniger deutlich durchscheinen lässt.

---

*) cfr. Ad. Seitz: Allgemeine Biologie der Schmetterlinge. Zoolog. Jahrbücher von Prof. Dr. Spengel. VII. Band. p. 843.

Bei sehr vielen überwinternden Eiern entwickelt sich das Räupchen in der Schale schon vollständig vor der Ueberwinterung, so dass im Frühjahr verhältnismässig sehr kurze Zeit der Wärme genügt, um dasselbe zum Durchbrechen seiner Zwangsjacke zu veranlassen.

Für die Zucht ist diese Thatsache sehr wohl zu beachten, denn werden die Eier nicht während des ganzen Winters wirklich möglichst im Kalten gelassen, so erscheinen die Räupchen, bevor für dieselben Futter im Freien zu finden ist.

Welke Kopfsalatblätter (Lactuca sativa L.) werden von den meisten Räupchen ziemlich gern und auch eine Zeit lang ohne jeden Schaden als Interimsfutter angenommen und sind ja fast überall auch im zeitigsten Frühjahr zu erreichen. Uebrigens sei bemerkt, dass sich auch schon das winzige Räupchen in noch ziemlich kleine und harte Blattknospen einzunagen und einzubohren versteht.

---

# III. Die Raupe.

## a. Die Zucht in Behältern.

### 1. Allgemeines.

Die kleine Raupe. Grösste Sauberkeit und treue Sorge für gesundes Futter sind die Hauptbedingungen für günstiges Gedeihen der Raupen, als Drittes sei noch gesagt, dass es möglichst vermieden werden muss, die Raupen anzufassen. Doch beginnen wir mit dem kleinen Geschöpf: Die meisten Räupchen schlüpfen 3—4 Wochen nach Ablage des Eies aus und werden zunächst, mit wenigen Ausnahmen (cfr. weiter hinten bei: „Die Zucht im Freien", *Aglia tau* L., *Stauropus fagi* L. etc.) am besten in Einmachegläsern gezogen, welche mit einem Stoff zugebunden werden, der das Entweichen der Räupchen nicht gestattet.

Die Uebertragung der kleinen Geschöpfe auf ihre Nahrungspflanze, von der zunächst zarte Blätter in kleiner Anzahl in das Glas zu bringen sind, da bei überflüssiger Menge das Ablesen der Räupchen nur unnötig mühselig und zeitraubend gemacht wird, geschieht mit einem weichen, kleinen Pinsel. Von nun an wird immer am 3. Tage der ganze Inhalt des Glases auf einen Bogen weisses Papier ausge-

leert, und nachdem das Gefäss mit einem Tuch sauber ausgewischt ist, zunächst wieder frisches Futter in dasselbe gebracht, welches aber niemals nass verabreicht werden darf, und schliesslich die Räupchen von dem alten Futter auf das frische übertragen. Arten, welche sich leicht rollen, können jetzt sehr bequem mit einer kleinen, etwa 3 cm langen, aber festeren Vogelfeder, die in einem feinen, ungefähr 10 cm langen Holzstiel befestigt wird, gleich in Menge von dem Papier aufgenommen werden. Sehr geeignete Federn liefern z. B. die Flügel der Rebhühner.

Ratsam ist es übrigens, stets eine Anzahl reiner Gläser vorrätig zu haben, denn viele Räupchen sind sehr flüchtiger Natur, und ehe das Säubern des Gefässes vorgenommen ist, kann leicht eine Anzahl entwischen. Handelt es sich um Futter, welches sehr schnell wirklich dürr wird, wie namentlich die Pappel- und Weidenarten, so stülpe man das Glas auf die Oeffnung, doch ist eifrig darauf zu achten, dass sich nicht, solange die Räupchen noch sehr klein sind, feuchter Beschlag bildet. Die Gläser dürfen also beispielsweise nie längere Zeit direkter Sonne ausgesetzt werden. Während der Häutungen, deren meist 4, bei manchen Arten auch noch mehr — siebenmal ist wohl die höchste Zahl — erfolgen, sind die Raupen besonders empfindlich, und man sollte sie dann an dem Platz, den sie sich wählten und an dem sie sich meist mehr oder weniger festspinnen, belassen, also den Pflanzenteil, an welchem sie sitzen, behutsam abschneiden.

Sehr viel einfacher wird bei den meisten Arten die Sache dadurch, dass man grössere oder kleinere Stückchen eines farblosen, gewebten Stoffes, also etwa von Gaze, mit in das Gefäss legt. Die Raupen setzen sich an diesen sehr gern zur Häutung fest, lichtscheue Arten verkriechen sich darin, und etwaige Feuchtigkeit wird von ihnen aufgesogen und damit das Futter gesünder erhalten. Natürlich müssen solche Stoffstückchen dann und wann durch frische ersetzt werden, sonst tragen sie zur Schimmelbildung bei.

Tiere, welche das Licht lieben und trockene Exkremente haben, kann man in kleiner Anzahl sehr gut bis zur Verpuppung in diesen Gläsern erziehen.

Die herangewachsene Raupe. Handelt es sich um grössere Massen von Raupen, so werden, nachdem die Tiere etwas mehr herangewachsen sind, also etwa vor oder nach der 3. Häutung, andere Wege für die Weiterzucht eingeschlagen.

Arten, welche verborgen, oder doch im tiefen Waldschatten

leben und sämtlich des Nachts fressen, züchtet man am besten in dunklen Gefässen weiter.

Sind die Exkremente der Tiere trocken, wie es bei den allermeisten Arten, welche Gräser oder das Laub von Bäumen oder Sträuchern fressen, der Fall ist, so werden sie vorteilhaft in grösseren runden oder ovalen Schachteln oder kubischen Kästen von Zinkblech erzogen, in deren Deckel aber ein nicht allzu kleines, feines Drahtgitter nicht fehlen sollte. Das Futter hält sich in diesen Büchsen ausgezeichnet schön frisch, sollte aber gleichwohl auch stets am 3. Tage erneuert werden. Ein Stück Gazestoff ist auch hier sehr empfehlenswert als Schlupfwinkel und günstiges Material zum Anhaften der Raupen bei weiteren Häutungen.

Mehrere Sätze von dergleichen Schachteln oder Kästen, von denen immer je 3 oder 4 scharf ineinander passen, sind eine ausgezeichnete Ausrüstung für Reisen, bei denen auch die Zucht unserer bunten Lieblinge nicht vernachlässigt werden soll.

Sind die Exkremente der Tiere feucht — es handelt sich hier im wesentlichen um die an niederen Pflanzen lebenden Arten, abgesehen von den Gras fressenden — so wähle man für die Weiterzucht besser Holzgefässe. Kubische Kästen von 18—32 cm Seitenlänge mit kleinerem Drahtgitter — etwa $^1/_4$ der ganzen Fläche — in der Mitte des Deckels, welcher seinerseits in sogenanntem Doppelfalz mit dem Unterteil zusammenschliesst, sind sehr zweckentsprechend. Der scharfe Verschluss ist notwendig, weil die hier in Frage kommenden Arten, meist dem Genus *Agrotis, Mamestra, Hadena, Leucania, Caradrina* angehörig, besonders geschickt auch durch den kleinsten Spalt zu entweichen wissen.

In solchen Zuchtbehältern haben mein Vater und ich im Laufe der Jahre mehrere Tausend Raupen vorzüglich zur Entwickelung gebracht.

Es schadet ganz und gar nicht, wenn das Futter, Leontodon und unsere Plantago-Arten sind es überwiegend, welk wird, denn herangewachsene Raupen mit frischen, sehr saftigen Blättern zu ernähren, ist durchaus nicht zu raten. Es kann dies leicht zu Diarrhöe führen, und die Entwickelung gefährlicher Darmkrankheiten wenigstens begünstigen. Auch wurde bereits p. 7 erwähnt, dass es Raupen giebt, welche selbst für das „Welkwerden" ihrer Nahrung Sorge tragen.

Arten, welche Licht und Sonne lieben, sollten in geräumigen, luftigen Drahtgazekästen erzogen werden. Die

Konstruktion derselben ist, kurz gesagt, am ratsamsten ungefähr die ganz gleiche, wie die der sogenannten Fliegenschränke (an manchen Orten auch kalte Küchen genannt), in denen unsere Hausfrauen die aufzubewahrenden Speisen und Speisereste gegen Fliegen und anderweitiges Ungeziefer zu schützen pflegen. Es möchte aber bei diesen Zuchtkästen das ganze Oberteil von dem Boden, auf welchem ein scharf in das Uebergestell einpassender Rahmen aufsitzt, leicht abzuheben sein. Dieser Rahmen des Untersatzes sollte ganz gleich hoch wie der überschliessende untere Holzrand des Oberteiles sein, weil sonst Winkel oder Rinnen entstehen, in denen sich spinnende Raupen mit Vorliebe verpuppen, die dann beim Abheben gestört, oder gar verletzt werden.

Aus dem gleichen Grunde ist es bei allen Kästen oder Gefässen, in denen sich Raupen verpuppen, welche freie Gespinnste machen, durchaus zu vermeiden, dass die geschlossene Thür oder der geschlossene Deckel in seinen Schlusskanten einen Winkel mit dem übrigen Gefäss oder Kasten bildet. Thüren müssen in einem besonderen Rahmen stehen und geschlossen mit diesem in ebenen Flächen abschliessen etc., sonst wird man immer und immer wieder gezwungen sein, von Raupen bereits angelegte Gewebe zu zerstören. Ein zwischengeschobenes Papier kann übrigens in den meisten Fällen die gestörte Raupe bis zur nochmaligen Fertigstellung des Cocons schützen.

Das Futter hält sich nun in diesen luftigen Kästen, namentlich wenn sie zeitweilig der Sonne ausgesetzt werden, was für das gute Gedeihen vieler Haarraupen, zumal also der *Arctiiden*, aber auch vieler anderer *Bombyciden* sowie der *Acronyten* etc., höchst wünschenswert ist, nicht so ohne weiteres, sondern es muss in geeigneten Gläsern eingefrischt werden. Flaschen mit breitem Fuss und ziemlich weitem Hals, welche nicht umfallen, leisten gute Dienste. Niemals versäume man, durch einen Wattepropfen dafür zu sorgen, dass den Raupen das Eindringen in den Flaschenhals neben dem Futter unmöglich wird, sonst wird man durch erfahrene Verluste klug. Viele Raupen bohren sich, zumal im Stadium der Verpuppung, mit Vorliebe in die Flasche ein und ertrinken im Wasser. Uebrigens werfe man anscheinend ertrunkene Raupen nicht sofort weg; selbst solche, die gar kein Lebenszeichen mehr von sich geben, erholen sich noch recht oft und liefern schöne Falter. Auch bei dieser Art zu ziehen sollte das Futter regelmässig am 3. Tage erneuert werden; bei weitem

der häufigste Grund missratener Zuchten liegt darin, dass man das eingefrischte, anscheinend gesunde Futter 8 und mehr Tage lang im Kasten belässt. Künstliche Vorrichtungen und Mittel, die Pflanzen viele Tage hintereinander frisch zu erhalten, sind gewiss im allgemeinen ganz und gar nicht zu raten.

Der Gehalt der Blätter, denen die Zufuhr von Stoffen, welche die Wurzeln bereiten, entzogen ist, erleidet offenbar sehr bald irgendwelche Veränderung, die für viele Raupen, wenn sie dieser Einwirkung längere Zeit ausgesetzt sind, also namentlich bei Zuchten vom Ei auf, tötlich wird. Sie fressen wohl noch, aber wachsen nicht mehr, sondern nehmen bald sichtlich ab und verkümmern schliesslich, ohne dass der nicht genügend erfahrene Züchter irgend welchen Grund dafür einsähe: viele *Saturniden*, *Asteroscopus nubeculosus* Esp. und manche *Plusien* sind hier als besonders empfindlich zu nennen. Freilich kann man bei aller Gewissenhaftigkeit dann und wann gezwungen sein, mit dem Futter sparsamer umzugehen, wenn solches erst durch weitere Märsche, oder Bahnfahrten zu erreichen ist. Zum Glück erweist sich denn auch manche sogar seltenere Art weniger zart. Uebrigens schien es mir fast besser, wenn das Futter bis zu dem Moment des Verbrauches in der Botanisierbüchse eingeschlossen blieb, als wenn es bereits mehrere Tage lang am Licht im Wasser gestanden hatte. Es sollten stets mehrere Gläser zum Einfrischen vorrätig sein. War das in die eine Ecke des Zuchtschränkchens gesetzte Futter den 3. Tag in Verwendung, so schneidet man die von Raupen nicht besetzten Blätter ab und stellt dann das frische Futter so neben das alte, dass die Raupen leicht auf die neue Nahrung hinüberkriechen können. Ist dies nach einiger Zeit, vielleicht erst über Nacht, erfolgt, so wird das Glas mit den alten Futterresten beseitigt. Etwaige daran zur Häutung oder Verpuppung angesponnene Raupen werden nicht mit der Hand abgenommen, sondern der Pflanzenteil, an dem sie haften, mit der Schere abgeschnitten. Die in diesen luftigen Kästen gezogenen Raupen können dann und wann mässig bespritzt werden, doch thue man dies nicht zu oft und stets, bevor frisches Futter verabreicht wird; nasses Futter zu geben, ist jederzeit bedenklich.

Sehr empfehlenswerte, zerlegbare Kästen mit Drahtgaze für die Reise liefert Herr R. Ihle, Dresden, Böhmische Str. No. 24.

Der Entomologe wird sich ja nun selbst sagen, dass es sehr gleichgültig ist, ob es sich um aus dem Ei herangezogene Raupen handelt, die bisher scheinbar allein besprochen wurden, oder um solche

die er eben von einer Exkursion heimbrachte; eine der genannten Zuchtmethoden wird empfehlenswert sein. Jedenfalls ist sehr zu raten, niemals allzu viele Raupen in einem Gefäss bei einander zu haben, und möglichst nur Gleichartiges oder doch von der gleichen Nahrungspflanze Lebendes.

Ferner ist zu beachten, dass eine Anzahl Raupen die üble Gewohnheit haben, Puppen anzufressen oder auch Raupen, die sich in der Verpuppung befinden, und daher sich weder wehren, noch entweichen können. Die bekanntesten der sogenannten Mordraupen sind: *Thecla ilicis* Esp., *Arctia villica* L., *Asphalia ridens* F., *Mamestra glauca* Hb., *Hydroecia micacea* Esp., *Taeniocampa pulverulenta* Esp., *Calymnia trapezina* L. und wohl auch andere Arten dieses Genus, *Cosmia paleacea* Esp., *Orthosia lota* Cl., *pistacina* F., *litura* L., *Orrhodia vaccinii* L., *Scopelosoma satellitia* L., *Xylina ornitopus* Rott., *Heliothis dipsaceus* L. Doch können ausser diesen noch sehr viele andere Arten unter Umständen zu Mordraupen werden; eine von dem Züchter zufällig zerdrückte und nicht sofort beseitigte Raupe bietet dazu häufig die erste Veranlassung. Ebenso werden die trüben Tropfen, welche aus Maul und After infektionskranker Raupen austreten, von den Genossen eifrig aufgesogen, auch bereits gestorbene Individuen aufgefressen und damit die Seuche rapid verbreitet.

Sehr viele Raupen schlürfen eben dann und wann gern flüssige Substanzen und mangelt es ihnen in der Gefangenschaft daran, so verschaffen sie sich diesen Genuss auf gewaltsame Weise. Andere Arten haben aber offenbar von Natur aus eine grosse Vorliebe für tierische Nahrung und können Monate lang mit rohem Fleische gefüttert werden; so z. B. *Arctia villica* L.

Namentlich zu achten ist auf *Calymnia trapezina* L. als der allerhäufigsten und verrufensten Mordraupe; sie variiert sehr und wird darum oft genug verkannt, auch, da sie meist zwischen Blättern eingesponnen lebt, gar nicht selten ganz unbeachtet mit dem Futter eingetragen. Gleich räuberisch wie *trapezina* ist *satellitia,* und beide Arten fressen nicht bloss sich verpuppende, sondern auch noch unerwachsene Raupen. *Scop. satellitia* variiert zwar nicht wie *trapezina*, ist aber in den verschiedenen Häutungen sehr verschieden, wird daher auch leicht verkannt. Mein Vater ertappte *trapezina* im Freien dabei, wie sie, auf einem schönen Eichenblatt sitzend, eine *Thecla quercus* L.-Raupe mit Behagen verzehrte. Auf *Thecla ilicis* Esp. ist gleichfalls dringend aufmerksam zu machen, denn diese Art zieht in der Gefangenschaft meist die sich verpuppenden Geschwister auch

dem schönsten Eichenlaub vor, und es ist daher hier ganz besonders zu raten, wie wir später noch im allgemeinen darauf zurückkommen werden, die sich durch Verfärbung als verpuppungsreif kennzeichnenden Individuen von den noch fressenden zu trennen.

Fielen uns Raupen in die Hände, deren Nahrung wir nicht kennen, so gilt es natürlich, zunächst zu ermitteln, von welcher Lokalität sie stammen, und wie die Vegetation derselben beschaffen ist; sonst sei hier gesagt, dass man im allgemeinen zu einem befriedigenden Ziel kommen wird, wenn den Raupen etwa folgende Blätter versuchsweise vorgelegt werden: etwas hartes Gras, Eiche, Birke, Zitterpappel, Apfel, Pflaume (Zwetsche), Fichte (Rottanne), Löwenzahn, Wegebreite (Wegerich), und welker Kopfsalat. Natürlich wähle man nicht schon angefressene Blätter, damit man der Mühe fortwährender Beobachtung überhoben ist.

Nicht zu übersehen ist auch, unter welchen Bedingungen eine Raupenart gefunden wird. Tiere, welche stets auf dürftigen Pflanzen vorkommen, sollten nicht mit üppigen Individuen, wenn auch ganz derselben Pflanzenart gefüttert werden, sonst wird man sehr schlechte Zuchtresultate haben. So leben *Simyra nervosa* F. und *Acronycta abscondita* Tr. auf kümmerlichen Pflanzen von Euphorbia cyparissias L. und Rumex acetosella L.; so lebt, um noch ein Beispiel nach anderer Richtung anzuführen, *Plusia cheiranthi* Tausch. stets an Thalictrum flavum L. in der Sonne, und *Plusia c. aureum* Knoch. (*concha* F.) stets an Thalictrum-Arten und Aquilegia im Schatten, und es ist dies bei der Fütterung zu berücksichtigen.

Dieser teilweise zu beobachtenden Pedanterie in der Fütterung gegenüber mag betont werden, dass man namentlich polyphage Raupen, zumal, wenn sie aus dem Ei erzogen wurden, mit grösster Leichtigkeit an allerorts bequem zu erreichende Pflanzen wie Löwenzahn (Leontodon taraxacum L.), Wegerich (Plantago) oder welken Kopfsalat (Lactuca sativa L.) gewöhnen, und, obgleich sie diese Pflanzen in der Freiheit vielleicht niemals fressen, dennoch prächtig entwickelte Falter damit erzielen kann.

Auch sind die Fälle zahlreich, in denen sich ein Futter leicht durch ein anderes ersetzen lässt; so nehmen erfahrungsgemäss die Raupen von Heidelbeere (Vaccinium myrtillus L.) auch Pflaume (Zwetsche) oder Apfel, viele auch Lonicera tatarica L. und Symphoricarpus racemosa Mchx.; die von Birke auch Erle; die von Rotbuche auch Eiche; die von Liguster auch Esche, und meist auch umgekehrt,

und es wird daher die Wahl des jeweilig zu bietenden Futters davon abhängen, welches das am bequemsten zu erreichende ist.

Anfangs September 1893 erbeutete ich in Schlesien (Lissa bei Breslau) innerhalb dreier Tage 94 Stück Raupen von *Deil. nerii* L. in allen Grössen, kaum centimeterlange Individuen und bereits zur Verpuppung verfärbte, sämtlich an Vinca minor L. (Immergrün) und Vinca major L. Die aus dem Süden infolge des abnorm heissen Jahrganges so weit nach Norden vorgedrungenen Weibchen des Schwärmers, denn es mussten deren nach der verschiedenen Raupengrösse mehrere gewesen sein, hatten sofort diese dem Nerium oleander L. (Oleanderstrauch) verwandten und doch davon äusserlich recht verschiedenen Pflanzen zu finden gewusst.

### 2. Die zur Verpuppung schreitende Raupe.

Wir müssen dieser Frage einen eigenen Abschnitt widmen, denn sie ist wichtig genug, und es wird auf diese Weise der Uebersichtlichkeit besser gedient.

Mit der Verpuppung vollzieht sich ein viel grösserer Schritt in der Metamorphose des Insekts und so auch des Schmetterlings, als vielfach angenommen wird.

Wer jemals diesen Akt genau beobachtet hat, wird bemerkt haben, dass die eben aus der Raupenhaut sich herausarbeitende Puppe ungemein zart und teilweise sehr durchscheinend ist, dass sich an ihr alle die Gliedmassen, welche der nachmalige Schmetterling besitzt, in eigenen Hülsen — und diese Hülsen zunächst durchaus voneinander gesondert — zeigen. Erst nachmals werden sie von der mehr gleichartigen und viel weniger Einzelheiten aufweisenden harten Chitinschale überzogen.

Es ist diese Umgestaltung schon längst unter der Raupenhaut, also äusserlich nicht sichtbar, ganz allmählich vorbereitet worden, und ihr Endresultat tritt nun lediglich im Akt der Verpuppung innerhalb weniger Minuten zu Tage.

(Cfr. J. Gonin: Recherches sur la métamorphose des Lépidoptères. Bullett. d. l. Société vaudoise d. sc. nat. Vol. XXX. No. 115. Lausanne 1894. In dieser schönen Arbeit findet sich auch die bisherige Litteratur über den Gegenstand sorgfältig zusammengestellt.)

Dieser durchgreifenden Umwandlung ihres ganzen Organismus entsprechend befindet sich die Raupe zu dieser Zeit in einem unge-

mein empfindlichen Zustande und bedarf darum ganz besonderer Pflege und Aufmerksamkeit.

Die äusseren Kennzeichen dieses Stadiums sind folgende: Selbstverständlich hört alle Nahrungsaufnahme auf, und was sich an der Erde oder in der Erde zu verpuppen pflegt, begiebt sich vom Futter herunter auf den Boden des Zwingers. Weiter werden die meisten Raupen sehr unruhig und laufen zunächst trotz reichlicher, frischer Blätter im Zwinger umher. Grüne Raupen verfärben sich und werden in der Regel rötlich, oder bräunlich (*Deilephila nerii* L., *Endromis versicolora* L., *Aglia tau* L., *Harpyia vinula* L. etc.); bunte Raupen werden sichtlich fahler.

Nach Ausscheidung eines ziemlich umfangreichen, schleimigen Kotballens, der bei den *Saturniden* und *Lasiocampen* bisweilen von erstaunlicher Grösse ist, und das Tier etwa um ein Dritteil seines Gesamtgewichtes verringert, aber gerade ein sicheres Kennzeichen für die Gesundheit des Individuums sein dürfte, denn kränkliche Raupen scheiden wenig oder nichts aus, wird die Raupe sehr merklich kleiner und namentlich kürzer und verfällt in ihrer Gestalt, indem sie sich von der überwiegend walzigen Form mehr abflacht. Die meisten Spanner verlieren ihre Fähigkeit, den Rücken zu krümmen, und kriechen gar unbeholfen umher. Die Haarraupen lassen sehr leicht ihre Haare gehen und werden so in manchen Arten, es sind fast nur die kurzhaarigen, für die Hand recht lästig.

Webende Arten setzen sich in einem Winkel fest und beginnen Fäden zu ziehen; freilich ist nicht zu vergessen, dass viele Spinnerraupen und auch einige Eulenraupen bei den Häutungen, namentlich den letzten, sich festzuspinnen pflegen, und einzelne Arten wie: *Arctia flavia* Fuessl., *fasciata* Esp., *hebe* L. etc. etc. sich sogar leichte Schutzgewebe für die letzten Häutungen machen.

*Bombyx populi* L. verzehrt Erde, wenn sie dieselbe irgend erreicht, oder Kot, um daraus mit Beisatz des Inhaltes ihrer Spinndrüsen ein ziemlich brüchiges Puppengehäuse aufzubauen; andere Cocon fertigende Arten nagen Flechten, Rinde, Holz ab, je nach ererbter Gewohnheit. Diesen wie allen anderen Gewohnheiten muss der Züchter Rechnung tragen, wenn er gute Falter erhalten will.

Ist eine grosse Raupenmenge in einem Zwinger zur Zucht vereinigt, so empfiehlt es sich ganz und gar nicht, die sich verpuppenden Raupen in diesem Zwinger zu belassen. Die Tiere stören sich sonst gegenseitig, und bei Arten, die in die Erde gehen, führt der

Kot, wenn hart und trocken, leicht zu verkrüppelten Puppen, ist er aber feucht, zur Fäulnis.

Man bringe daher die zur Verpuppung schreitenden Raupen lieber in besonders hergerichtete Gefässe.

Ist man mit der Verpuppungsweise der Raupen noch nicht genau bekannt, so sollten diese Gefässe etwa folgendes enthalten: Eine Schicht von ungefähr 6 cm feingesiebtem Quarzsand und Gartenerde, halb und halb gemischt, welche früher eine Stunde lang stark erhitzt wurden. Man führe diese Manipulation nicht erst kurz vor dem Moment des Gebrauches aus, sondern habe solches Material stets in einer Kiste vorrätig, indem viele Bodenarten, erhitzt, einen üblen Geruch erhalten, der sich erst nach Wochen verliert.

Diese Schicht wird so lange mit Wasser besprengt, bis sie durch und durch mässig feucht ist, und darauf eine etwa 3 bis 4 cm hohe Schicht zerzupftes feines Moos von Wiesen- und Grasflächen (Hypnum undulatum L., cuspidatum L. und tamariscinum Hedw. sind sehr geeignete Arten) ziemlich fest gedrückt. Auch dieses Moos wird über und über wieder reichlich besprengt.

Weiter enthalte das Gefäss ein nicht zu kleines Stück starker, weicher Rinde, also am besten von Pappeln oder Weiden; ferner ein grösseres Stück Torf und einige dünnere und stärkere Zweigstücke. Damit wird allen Verpuppungsarten Genüge geleistet sein.

Zu Gefässen eignen sich für grössere Zuchten die bei der Behandlung der Raupen besprochenen Holzkästen und Schränkchen (kalte Küchen); für kleinere sind Blumentöpfe sehr am Platze, welche im übrigen die gleichen ebengenannten Materialien enthalten.

Den Verschluss derselben bildet ein in ihren oberen Rand hineingedrückter, nach unten sehr wenig konischer, fester Pappcylinder, dessen obere Oeffnung mit Gaze überklebt ist, oder auch der grösseren Festigkeit und anderer Vorzüge halber mit einem Holzrand gefasst und durch einen gut in diesen passenden, runden, gazebespannten Deckel verschlossen sein kann.

Im Innern wird der Cylinder ebenfalls mit Gaze ausgeklebt. Das Anfeuchten der Puppen erfolgt mit Hülfe des dann und wann mit Wasser gefüllten Untersatznäpfchens von unten.

Auch für die Zucht nachtfressender Raupen, wenn sie erst etwas herangewachsen sind — für sehr winzige Tiere genügt ein solcher Verschluss kaum — eignet sich diese einfache Vorrichtung ausserordentlich, und ist zumal Anfängern wegen ihrer Billigkeit und leichten Herstellbarkeit besonders zu empfehlen.

Sie braucht dann aber natürlich, abgesehen von dem Futter, nur etwa noch ein Stück Gazestoff zu enthalten aus früher erwähnten Gründen.

Die nach den p. 128 gemachten Andeutungen als verpuppungsreif sich kennzeichnenden Individuen werden nun in die für sie hergerichteten Behälter gebracht und dort sehr bald die Wege gehen, welche ihrer Natur am meisten zusagen, und man sorge des weiteren nur dafür, dass es den kleinen Geschöpfen an genügender Menge von dem gewünschten Materiale nicht fehle.

Von den in der Erde sich verwandelnden Arten stören sich diejenigen, welche kein recht festes, von der übrigen Erdmasse scharf geschiedenes Gehäuse bauen, sehr häufig, falls gar zu grosse Massen nach und nach in ein Gefäss zusammengepfropft wurden.

Die spätere Raupe zertrümmert der früheren das brüchige Gehäuse, und war diese noch nicht zur harten Chrysalide erstarrt, so verhindern die auf sie fallenden Brocken des doch etwas geleimten Cocons nicht selten die Entwickelung zur gesunden Puppe. Hierher gehören alle unsere grossen *Sphingiden,* das Genus *Hepialus* und *Crateronyx,* ferner die überwiegende Anzahl der *Notodontiden* und der *Cymatophoriden,* weiter das grosse Heer der *Noctuiden* und die weitaus grössere Hälfte der *Geometriden.*

Viele der dabei in Frage kommenden Arten nehmen allerdings auch mit Moos allein recht gern vorlieb, indes sie vertrocknen darin viel leichter, und so sollte eine unterliegende Erdschicht nicht fehlen.

Die Species, welche in der Erde einen festen, leicht zu isolierenden Cocon bauen, teilweise lediglich aus den Spinndrüsen des Tieres hervorgegangen: wie bei *Heterogenea limacodes* Hufn. und *asella* S. V., *Bombyx lanestris* L., *var. arbusculae* Frr., *catax* L., *rimicola* Hb., *Endromis versicolora* L., den Arten des Genus *Cnethocampa* — teilweise aus Spinnstoff und Erde gefertigt: wie bei *Uropus ulmi* Schiff., *Chariptera viridana* Walch., *Miselia bimaculosa* L. und *oxyacanthae* L., *Valeria oleagina* F. und *jaspidea* Vill., allen Arten des Genus *Cucullia, Anophia leucomelas* L. u. a. m., stören sich gegenseitig, wenn irgendwie reichliche Erde vorhanden ist, nicht so leicht.

Nur die bis zur letzten Häutung mehr oder weniger gesellig lebenden *Bombyciden: lanestris,* var. *arbusculae* Frr., *catax* und *rimicola* verspinnen sich bei engerem Raum häufig zu zwei und mehreren in einem Cocon und geben dann krüppelhafte Puppen, sind also spinnreif in grösseren Holzgefässen unterzubringen.

Die genannten vier Arten bauen übrigens ihre eiförmigen schönen Cocons auch im leeren Zuchtkasten ohne jede Erde, allein es tritt dann einmal der eben genannte Uebelstand noch viel häufiger ein, ferner kleben die Cocons fest und werden zufolgedessen leicht zerrissen, und sodann sind dieselben weitaus nicht so kräftig als von Raupen, welche sich in den Boden einbohren konnten. Sie sind dünnschalig, gelblich oder grau gefärbt, und die Puppe verkommt oft in ihnen; während die in der Erde gefertigten Cocons hellbraun bis schwarzbraun ausfallen und viel fester sind. Es ist dies namentlich für die Zucht von *Bombyx* var. *arbusculae* Frr. (eine alpine Varietät von *lanestris* L., also nicht var. *arbusculae* Pfaffz., die eine Hochgebirgsform von *crataegi* L. ist) sehr zu beobachten, da diese Lokalform in der Regel erst im 4. oder 6. Jahr nach der Verpuppung ausschlüpft.

Ganz besonders tief in den Boden — unter Umständen 30—40 cm tief — gehen *Asteroscopus nubeculosus* Esp. und *sphinx* Hfn., *Agrotis ripae* Hb. mit ihren Formen sowie *Chariclea delphinii* L., und es ist dies bei der Zucht dieser Arten nicht zu vergessen.

Andere Arten liegen wieder sehr lange als Raupen in ihren Cocons, bevor sie sich zur Puppe verwandeln, und bedürfen darum öfterer Anfeuchtung, um nicht zu vertrocknen, so: die Arten des Genus *Euprepia* und *Heterogenea; Agrotis strigula* Thnb., *molothina* Esp., *baja* F., *xanthographa* F., *ripae* mit ihren Formen; das Genus *Aporophila; Ammoconia; Dichonia; Luperina;* ferner *Hadena adusta* Esp., *Hyppa rectilinea* Esp., *Eriopus purpureofasciata* Piller.; *Caradrina selini* B.; das Genus *Xanthia; Orrhodia; Xylina* und *Calocampa;* auch *Anophia leucomelas* und noch manche andere Arten.

Die Raupe von *Pterogon proserpina* Pall. läuft vor der Verpuppung sehr viel umher, und es ist gut, den mit angefeuchteter Erde und darüber gebreitetem Moos versehenen luftigen Puppenzwinger der Sonne auszusetzen, da sie sich dann schnell zur Verpuppung einbohrt. Sonst läuft die Raupe leicht so lange umher, dass sie erschlafft und eine kräftige Puppe nicht mehr liefert.

Die im Moos ihre Verwandlung antretenden Arten, welche sich fast sämtlich auch sehr gern zwischen Blättern verwandeln, die indes in dürrem Zustand den ausschlüpfenden Falter leicht verletzen, und bei längerer Puppendauer, wenn feucht, faulen und darum nicht so zweckdienlich sind, beanspruchen verhältnismässig wenig Sorgfalt von Seiten des Züchters.

Die gefertigten Puppengehäuse, seien dies nun scharf umgrenzte Cocons oder lockere Gewebe, sind im allgemeinen fest genug, um

später zur Verpuppung schreitende Individuen am Eindringen zu hindern, und so entwickeln sich hier auch grosse Raupenmassen in enger Vereinigung zu gesunden Puppen, falls man nämlich mit dem Moos nicht sparsam war, denn daran darf es nicht fehlen.

Von den *Rhopaloceren* wären die meisten *Lycaeniden* und viele *Satyriden* ohne jeden Cocon, und *Parnassier* und *Hesperiden* mit Cocon hier zu nennen. Von den *Sphingiden* — auch das Genus *Deilephila* und *Macroglossa* ist mit blossem Moos gern zufrieden — kommen das Genus *Ino* und *Aglaope* wie die *Syntomiden* in Frage. Von den *Bombyciden* und *Noctuiden*: die *Lithosiden* mit Ausnahme des Genus *Nola*; die *Arctiiden*; vom Genus *Bombyx* die Arten: *crataegi* L., *trifolii* Esp., *quercus* L., *rubi* L., vom Genus *Lasiocampa tremulifolia* Hb., *ilicifolia* L. und v. *lobulina* Esp.; weiter *Aglia tau* L.; die *Drepanuliden*; das Genus *Pygaera*; *Demas coryli* L.; *Diphthera ludifica* L. und *Panthea coenobita* Esp.; *Hyppa rectilinea* Esp. und *Eriopus purpureofasciata* Piller; *Habryntis scita* Hb.; alle *Amphipyren, Cosmia paleacea* Esp.; *Scoliopteryx libatrix* L; die allermeisten Arten des Genus *Plusia* und *Erastria*; *Catocola* und *Toxocampa*, sowie die *Herminiden*. Auch von den *Geometriden* eine ganze Anzahl, wie die Genera: *Pseudoterpna, Geometra, Nemoria, Thalera, Jodis, Zonosoma, Timandra, Pellonia, Rhyparia, Abraxas, Metrocampa, Eugonia, Selenia, Therapis, Odontopera, Crocallis, Angerona, Urapteryx* und *Scoria*.

Ausserordentlich ratsam ist für viele der in diese Gruppe gehörenden Arten eine andere Methode, die in der Verwandlung begriffene Raupe vor Störung zu schützen und so tadellose Puppen und Falter zu erhalten, welche gleichzeitig den ausserordentlichen Vorteil sehr bequemen Umlegens und Verschickens der Puppe bietet.

Es ist dies das Eindüten der spinnreifen Raupe.

Am besten wird dazu ein gutes Fliesspapier gewählt, welches das Anfeuchten sehr bequem macht, da es das Wasser ohne weiteres durchlässt. Ganz besonders empfohlen sei dies Verfahren für *Pleretes matronula* L. und das gesamte Genus *Arctia*, für *Bombyx crataegi* L., *populi* L. (etwas Erde sollte bei letzterer in der Düte nicht fehlen), *Lasiocampa tremulifolia* Hb. und *ilicifolia* L., *Diphthera ludifica* L. und die Arten des Genus *Plusia, Catocala, Geometra, Eugonia, Angerona, Urapteryx, Scoria.*

Nicht minder empfehlenswert ist das ganz gleiche Verfahren ferner für alle die bisher nicht besprochenen Arten, welche sich nicht an der Erde in Moos und dergleichen zu verwandeln pflegen, sondern ihre Gewebe in der Höhe zwischen lebenden Blättern

oder an und zwischen kleineren Zweigen anzulegen pflegen.

Verspinnen sie sich bei der Zucht zwischen Teilen des Futters, so ist dies ja kaum störend und der Cocon leicht herauszuschneiden; man beseitige dann nur dürre Pflanzenteile von der Ausschlüpföffnung, da sich sonst der durchbrechende Falter öfter verletzt. Verspinnen sie sich aber in Menge in den Winkeln und Ecken der Zuchtgefässe, so ist einmal das Anfeuchten schwer und ein Vertrocknen häufig, und weiter wird dann der Zuchtkasten auf einige Zeit für Raupen kaum verwendbar, auch sind die Gewebe etwa so angelegt, dass sie für das Oeffnen oder Schliessen der Behälter hinderlich sind und zerrissen oder auch samt Inhalt zerdrückt werden.

Bei dieser Gelegenheit sei ganz beiläufig erwähnt, dass in der Verpuppung befindliche Raupen, seien es nun solche von Tagfaltern, die durch einen Zufall von ihrer Befestigung gelöst wurden, oder anderweite Raupen, welche ihrer schützenden Hülle auf irgend eine Weise verlustig gingen, sich am allerbesten auf einem Stück recht weicher Gaze, das auf eine Lage Moos gebreitet wurde, zur Puppe verwandeln, nicht aber auf Holz oder Papier, noch weniger auf Sand oder Erde.

Solche freie Cocons oder leichtere Gewebe zwischen lebenden Blättern oder Zweigen fertigen das Genus: *Sarrothripa, Earias* und *Hylophila,* alle *Lipariden,* ferner *Bombyx castrensis* L. und *neustria* L., *Lasiocampa potatoria* L., *pruni* L., *quercifolia* L., *populifolia* Esp., *suberifolia* Dup., *bufo* Ld., *lineosa* Vill., *otus* Drury, *lunigera* Esp., *pini* L., alle *Saturnien*-Arten, *Simyra nervosa* F. und *dentinosa* Frr., *Arsilonche albovenosa* Goeze, *Calophasia lunula* Hufn. u. a. m. Die letzten vier Arten sollten in der Düte mit etwas Moos versehen werden.

Zur Vorsicht giebt man den Individuen, bezüglich deren Spinnlust man nicht durchaus sicher ist, noch etwas Nahrung mit in ihr Gefängnis; übrigens fressen sich sehr viele Arten, welche zu früh eingeschlossen wurden, selbst sofort wieder durch das Papier hindurch.

Hat man sich durch Oeffnen der Düte vergewissert, dass die fertige Puppe vorliegt, so muss man sich weiter davon überzeugen, nach welcher Seite hin das Kopfende gerichtet ist, und eventuell die obere Oeffnung wieder sorgfältig zudrücken und die Düte von der Spitze aus genügend weit abschneiden, um dem Falter das Ausschlüpfen zu gestatten. Doch gilt dies nur von lockeren, weitschichtigen Geweben, festgeschlossene Cocons legt man mit möglichster

Beseitigung alles Papieres ganz bloss. Die Düten werden dicht nebeneinander unten an den Seitenwänden im Puppenkasten mit Nadeln befestigt.

Von specielleren, weniger häufig vorkommenden Verpuppungsarten sei noch folgendes angeführt: Das Genus *Nola* wählt frische Zweige, aus deren abgenagten kleinen Rindenpartikeln es kahnförmige, dem der *Nycteoliden* ähnliche Gespinnste fertigt.

*Cossus ligniperda* F., der sich im Freien im Stamm selbst oder im Holzmehl am Fusse desselben verpuppt, wird im Zimmer am bequemsten in einer gutschliessenden Blechschachtel mit Sägespänen versehen, aus denen er einen festen Cocon baut. Ganz gleich verhält sich *Zeuzera pyrina* L., nur gelangt man viel seltener in den Besitz einer ausgewachsenen Raupe von dieser Art.

Die *Harpyien* und *Hybocampa milhauseri* F. müssen mit Stücken von weicherer Rinde, am besten von Pappeln oder Weiden versorgt werden, auf denen sie die bekannten festen Gehäuse anlegen.

Auch *Diloba caeruleocephala* L., die *Bryophilen, Moma orion* Esp., *Xylocampa areola* Esp., *Lithocampa ramosa* Esp., *Catephia alchymista* S. V., *Boletobia fuliginaria* L. wünschen Zweige oder Rindenstücke, doch solche, die mit Flechten besetzt sind, zur Verpuppung, da sie aus diesen ihren Cocon bilden.

*Asphalia flavicornis* L. und *ridens* F., die Arten des Genus *Acronycta* und die *Brephos*-Arten kann man am bequemsten mit Stücken von nicht zu dünnem Torf zur Verwandlung versehen, wie solcher zum Bodenbelag der Insektenkästen gebraucht wird, oder auch mit weichem, faulem Holz, welches sie in der Freiheit zu wählen pflegen. Einige Arten bohren sich in das Material hinein, andere bauen ihr Puppengehäuse aus abgenagten Teilen aussen darauf.

Ausserordentlich willig sind das Genus *Papilio* und die *Pieriden* in der Verpuppung; sie lieben dünne Stengel zu ihrer Befestigung.

Sind gar zu massenhafte Raupen von diesen Tagfaltern in engem Raum bei einander, so drücken sich die noch weichen Puppen beunruhigt den Faden, welcher den Oberkörper in senkrechter Stellung hält, tief in die Flügelhülsen hinein, und der Flügel des Falters zeigt dann einen scharfen Eindruck, oder verkrüppelt wohl ganz.

Ebenso sind die in vielen Arten gesellig lebenden *Nymphaliden* auch in der Verpuppung ungemein verträglich, nur muss man bei den reichlich spinnenden Arten, sobald die ersten Individuen zur Verpuppung schreiten, die Gewebe an der Decke des Zuchtgefässes

entfernen, sonst fallen später Raupen und Puppen samt dem Gewebe zu Boden, wenn sich gar zu viele daran aufgehangen haben.

Die *Apaturen* verpuppen sich an der Mittelrippe des Blattes ihrer Nährbäume und zwar lieber auf der Unterseite, welcher die Färbung der Puppenschale mehr gleicht. Von den *Limenitis* verwandelt sich *populi* L. in einem eigens dafür hergerichteten Blatt der Zitterpappel, cfr. p. 4, da an den Stiel oberseits festgesponnen, wo dieser in die Blattfläche übergeht; *sibilla* L. und *camilla* S. V., sowie *Charaxes jasius* L. hängen sich an Stengeln auf, und es ist gut, bei der Zucht auch diesen schönen Arten die Möglichkeit der Beibehaltung ihrer Gewohnheiten zu bieten.

### 3. Die Ueberwinterung der Raupe.

Am empfehlenswertesten sind dafür die bereits bei der Zucht von Sonne liebenden Raupen besprochenen Drahtgazekästen. Der Untersatz derselben wird 3—4 cm hoch mit feinem Flusssand, dem einige Hände voll guten Gartenbodens beigemischt waren, gefüllt. Darauf wird eine etwa ebenso hohe Lage zerzupftes, zartes Moos gebreitet, cfr. p. 129, und dieses endlich mit gerollten dürren Blättern etwa von Haselnusssträuchern, oder Himbeeren reichlich überhäuft, welche vorher genau durchgesehen wurden, damit sich kein räuberisches Gewürm, Spinnen u. dgl. in ihnen befindet, wie auch zu diesem Zwecke Sand, Boden und Moos durchhitzt werden müssen. Blumentöpfe, welche in ganz gleicher Weise gefüllt und hergerichtet und mit einem festen, aber luftigen Gazestoff zugebunden werden, sind ein billiger und recht guter Ersatz. Letztere sollten zur Ueberwinterung zu $^2/_3$ in das freie Land eingelassen werden, natürlich an einer Stelle, wo sich niemals Grundwasser sammeln kann.

Diese Töpfe muss man bei beginnendem Frühjahr möglichst zeitig aus der Erde nehmen und, wenn sie erwachsen überwinternde Raupen enthalten, die nicht mehr fressen, wie namentlich: *Bombyx rubi* L., *Hadena adusta* Esp., *Hyppa rectilinea* Esp., *Eriopus purpureofasciata* Piller etc., noch bei wirklichem Frost, also je nach der Witterung gegen Ende Januar bis Mitte Februar; weil bei Eintritt der vollen Frühjahrsnässe die Tiere schimmeln und faulen.

Sobald die Raupen zu fressen aufhören, was sich, abgesehen von auffälliger Trägheit, auch durch ein sichtliches Zusammenziehen und Kürzerwerden der ganzen Gestalt bemerkbar macht, und meist vor der letzten oder der vorletzten Häutung eintritt, werden sie in die so hergerichteten Zwinger gebracht, nachdem der Bodenbelag derselben

durch und durch gründlich angefeuchtet worden ist; und zur Vorsicht noch mit etwas frischer Nahrung versehen.

Arten, welche, wie die des Genus *Apatura* und *Limenitis*, einige *Lasiocampen*, manche *Geometriden* u. a. an den Zweigen überwintern, lehnt man an diesen in die Ecken und an die Seiten des Zwingers. Als Standort für den Zwinger ist ein ganz freier Balkon, Blumenbrett vor dem Fenster, oder eine an den Seiten offene Gartenlaube am meisten geeignet. Muss ein ungeheizter Raum im Hause gewählt werden, so sollte doch die frische Luft stets Zutritt dazu haben.

Alle 3—4 Wochen ist der ganze Inhalt des Kastens mässig anzufeuchten, wenn die Temperatur über Null ist; ist sie unter Null, so bestreue man lediglich den Boden des Zwingers mit Schnee, falls solcher erreicht werden kann.

Ist der Winter schneereich und andauernd kühl, so wird man die Tiere bei dieser Behandlung ohne jede weitere Mühe und erheblichen Verlust ausgezeichnet durchbringen. Sind die Raupen dann im Frühling, meist Anfang bis Mitte März, zu neuem Leben erwacht, so versäume man nicht, sie ziemlich stark anzuspritzen. Der Kot ist in den Därmen durch die lange Zeit der Ruhe erhärtet und muss aufgeweicht werden, um ausgestossen werden zu können; ebenso bedürfen auch die Spinndrüsen der erwachsen überwinternden Arten: so von *Pleretes matronula* L., *Bombyx rubi* L., *Agrotis strigula* Thnb. und *molothina* Esp., *Hyppa rectilinea* Esp. u. a. der Befeuchtung, um in Thätigkeit zu treten; und man wird in der That die Raupen das Wasser mit grossem Eifer aufsaugen sehen. Nicht weniger notwendig ist ebenfalls den bereits im fertigen Cocon zur Verpuppung überwinternden Raupen das Anspritzen sowohl während des Winters, um ein Vertrocknen zu verhüten, als auch namentlich im Frühjahr zur Erleichterung des Abstreifens der Raupenhaut, und seien hier genannt: *Heterogenea limacodes* Hufn. und wohl auch *asella* S. V., *Eriopus purpureofasciata* Pill., *Leucania obsoleta* Hb., *Caradrina morpheus* Hb., *selini* B., *Anophia leucomelas* L., *Hadena adusta* Esp.

Ist der Winter ein sehr milder, und steigt die Temperatur längere Zeit wesentlich über Null, so dass die Raupen sichtlich rege und unruhig in ihrem Zwinger werden, und ihnen die durch das öftere Anfeuchten zähen Haselnuss- und Himbeerblätter, an denen sie sehr gerne an warmen Wintertagen, oft sogar den ganzen Winter hindurch etwas nagen, nicht mehr genügen, so muss weitere Nahrung gereicht werden.

An sonnigen Lehnen oder Dämmen findet sich wohl etwas Taubnessel (Ballota, Lamium) oder Wegebreite (Plantago) und Gras, die von den Raupen gern verzehrt werden, sonst sind auch, da es sich hier fast ausschliesslich um sogenannte polyphage Raupen, das heisst solche, die Vielerlei fressen, handelt: — *Arctiiden* und *Noctuiden* aus dem Genus: *Agrotis, Mamestra, Hadena, Leucania* und *Caradrina* — Stücke von rohem Kürbis, oder Aepfeln, Kopfsalat, Endiviensalat, und wenigstens teilweise Welschkraut (Wirsingkohl) und Weisskraut (Kabis) willkommene Nahrung. Manche Raupen nehmen auch die Blätter der abgeblühten Hyacinthen willig an, oder solche von Cinerarien, auch Weiden- und Pappelkätzchen, die ja sehr zeitig zu haben sind. Ebenso kann im Frühjahr, wenn die Tiere schon längere Zeit aus dem Winterschlaf erwachten, und etwa reichlicher, frischer Schnee die Beschaffung von Futter aus dem Freien sehr erschwert, mit dergleichen Vegetabilien vorübergehend ausgeholfen werden.

Monophage Raupen, das heisst solche, die nur auf einer Pflanzenart zu leben pflegen, werden während des Winters auch bei längerer Zeit der Wärme fast niemals rege, erwachen im Frühling durchschnittlich ziemlich spät und sind imstande — es handelt sich hier weit überwiegend um Raupen, welche die Blätter von Bäumen und Sträuchern verzehren — selbst kleine und harte Blattknospen und sogar die Rinde vorjähriger Triebe zu benagen. Uebrigens werden in einem sehr schwankenden oder milden Winter bei aller Sorgfalt die Verluste des Lepidopterologen stets bedeutendere sein, als in einem gleichmässig kalten.

## 4. Das Treiben der Raupen durch Erhöhung der Temperatur.

### α) Allgemeines.

November, Dezember und Januar sind für den Lepidopterologen, als solchen, abgesehen von dem Tausch, der freilich schon zumeist im Oktober in seiner Hauptsache erledigt wird und in der Weihnachtszeit wegen des ausserordentlich gesteigerten Postverkehrs zudem seine Gefahren hat, und dem Ordnen der Sammlung, das jetzt allerdings am Platze ist, die Zeit der Ruhe und Musse. Allein auch während dieser Zeit kann für den Zuwachs der Sammlung durch Zucht viel, in manchen Jahren sehr viel geleistet werden. Wem ein Plätzchen leicht zur Disposition steht, an dem ohne Mühe und besondere Kosten

eine Durchschnitts-Temperatur von etwa 20° C — bis 35° C sind noch zeitweilig willkommen — zu haben ist, der sollte diese Zucht gewiss nicht versäumen.

Ein solider Kachelofen, der sich freilich nur noch in älteren Häusern, zumal im Gebirge, in Wohnzimmer oder Küche öfter findet, bietet auf einem naheliegenden Schrank, oder auch vielleicht eigens dafür hergerichteten Wandbrett die beste Gelegenheit.

Die von Mitte September bis Mitte Oktober auf sonnigen Waldhauen (cfr. p. 10 und 13) mit Klopfschirm oder Schöpfer erbeuteten kleinen *Noctuiden*-Raupen eignen sich in erster Linie für diese Zuchtmethode.

Es seien hier aus eigener, bei den allermeisten Arten oft wiederholter Erfahrung folgende genannt: *Agrotis molothina* Esp., *polygona* F., *signum* F., *janthina* Esp., *linogrisea* S. V., *fimbria* L., *augur* F., *pronuba* L., *orbona* Hufn., *comes* Hb., *collina* B., *triangulum* Hufn., *baja* F., *candelarum* Stgr., *c nigrum* L., *ditrapezium* Bkh., *stigmatica* Hb., *rubi* View., *florida* Schmidt, *dahlii* Hb., *brunnea* F *festiva* Hb., *conflua* Fr. (letztere geht dann teilweise zu *festiva* Hb. über), *segetum* S. V., *prasina* F., *occulta* L.; *Mamestra advena* F., *tincta* Brahm., *nebulosa* Hufn.; *Hadena basilinea* F., *rurea* F., *hepatica* Hb., *gemina* Hb. mit ihren Formen, *didyma* Esp., *strigilis* Cl. mit ihren Formen; *Mania maura* L., *Naenia typica* L.; *Leucania impudens* Hb., *impura* Hb., *pallens* L., *comma* L., *conigera* F., *loreyi* Dup., *riparia* Rbr., *l album* L., *congrua* Hb., *albipuncta* F., *lythargyria* Esp., *turca* L.; *Mithymna imbecilla* F.; *Caradrina quadripunctata* F., *respersa* Hb., *alsines* Brahm, *taraxaci* Hb.; *Rusina tenebrosa* Hb.; *Plusia chrysitis* L., *bractea* F., *pulchrina* Hw., *gamma* L., *interrogationis* L.

Wirklich ungünstig war das Resultat nur bei *Agrotis molothina* Esp. Im allgemeinen war es bei allen übrigen Arten am günstigsten stets dann, wenn die Raupen noch recht zeitig im Herbst eingesammelt werden konnten, so dass sie noch keinen Frost oder starken Reif erhielten. In dem Augenblick, wo diese Zeilen geschrieben werden, das heisst am 15. Januar 1891, besitze ich z. B. 127 gesunde, grosse Puppen von *Agrotis dahlii* Hb., deren Raupen Anfang Oktober 1890 aus den Eiern zweier ♀♀ schlüpften, welche im September aus dürren Laubbüscheln geschüttelt wurden. Die bisher angeführten, im allgemeinen durchaus verborgen lebenden Raupen gedeihen in den (p. 122) genannten kubischen, fast vollständig dunklen Holzkästen vorzüglich und fressen in ihrem warmen Zwinger nach etwa

8—14 Tage lang stockendem Wachstum und darauf erfolgender Häutung meist Tag und Nacht mit einem beneidenswerten Appetite.

Weitaus die meisten derselben sind polyphag und werden mit Löwenzahn und Wegerich am besten gefüttert. Einige Plusien ziehen zunächst Labiaten vor, bequemen sich aber auch meist bald zu Leontodon; andere nehmen nur Gras, wie die bezeichneten *Hadenen* und *Leucanien*; *Agrotis molothina* Esp. nährt sich von Calluna vulgaris Salisb. und Erica arborea L.

Das Futter darf hier am allerwenigsten nass verabreicht werden und sollte lieber stets schon etwas abgewelkt sein. Nur gewisse harte Gräser muss man eingefrischt reichen, weil sie sonst gar zu schnell dürr werden.

Die Einlage eines grösseren oder kleineren Stückes von irgend einem dünnen, weichen Stoff in den Kasten ist aus früher gedachten Gründen sehr zu empfehlen. Der Kot der Tiere ist meist feucht, und deshalb bei der hohen Temperatur ganz besonders peinlich auf Reinlichkeit zu achten. Wird durch eintretenden Frost und grosse Schneemassen die Beschaffung von Nahrung aus der freien Natur sehr erschwert, oder unmöglich, so sei auch hier wieder darauf hingewiesen, dass Stücke von rohem Kürbis und Aepfeln, Kopfsalat, Endiviensalat und teilweise auch Welschkraut und Weisskraut, sowie etwa Hyacinthen- und Cinerarien-Blätter sehr gut zur Aushülfe dienen können, die eine Raupe wird dieses, die andere jenes wählen, die *Leucanien* beispielsweise, sonst bekanntlich sehr exklusiv monophage Raupen (Gramineen-Fresser) nahmen gern Kürbisscheiben an. [Eine ganze Anzahl dieser Raupen von verschiedenen Arten fütterten einst Zeller (Glogau) und mein Vater mit in Wasser aufgeweichtem und dann ausgedrücktem Brote. Sie lieferten schöne Falter.]

Je nach Arten und Jahrgängen wird man so von Mitte Dezember bis Mitte Februar im Laufe der Zeit Hunderte und Tausende von Faltern erziehen können, und zwar bei guter Pflege nicht verkümmerte Individuen, sondern im Gegenteil fast durchweg grössere und vollkommenere, auch lebhafter gefärbte Tiere, als sie uns die Natur bietet, und zu einer Zeit, wo uns die kleinen schmucken Lebewesen ganz besondere Freude machen. Auch von den übrigen Gruppen der *Lepidopteren* lässt sich eine Anzahl von Arten mehr oder weniger leicht zu so beschleunigter Entwickelung bringen.

Es seien hier wiederum nur die Arten genannt, welche mir aus eigener Erfahrung bekannt sind: *Emydia striata* L., *cribrum* L.; *Nemeophila russula* L., *plantaginis* L. und die Formen der letz-

teren; *Callimorpha dominula* L. und var. *persona* Hb., wie deren Kreuzungsprodukt: var. *romanovi* Stdfs., *hera* L.; *Arctia caja* L., *villica* L., *purpurata* L., *fasciata* Esp., *aulica* L., *maculania* Lang.; *Spilosoma fuliginosa* L.; *Psyche* v. *stetinensis* Hering, *viadrina* Stgr., *hirsutella* Hb., *standfussii* H. S.; *Epichnopteryx pulla* Esp.; *Dasychira abietis* S. V. — (*Bombyx quercus* L. wurde von im Herbst gesammelten Raupen ohne Ueberwinterung derselben bis zur Puppe gebracht, der Falter erschien stets erst im nächsten Jahr) — *Lasiocampa potatoria* L., *pruni* L., *quercifolia* L., *populifolia* Esp., *pini* L. (*Pleretes matronula* L. und *Arctia quenselii* Payk. ergaben nach einmaliger Ueberwinterung der Raupe den Falter).

Mancher Lepidopterologe wird diese beiden Verzeichnisse aus dem Schatz seiner Erfahrung noch um eine Reihe von Arten vermehren können.

Im Gegensatz zu den erst genannten *Noctuiden* handelt es sich hier fast durchweg um Licht und Sonne liebende Arten. In offenen Drahtgazekästen, die das Beste für die Zucht wären, hält sich bei der hohen zum Treiben erforderlichen Temperatur die Nahrung, selbst eingefrischt, meist schlecht, es müssten denn besondere Verhältnisse vorliegen, also etwa viel Wasser verdunsten. Ich wählte daher meist Einmachegläser oder glasierte Töpfe zur Zucht dieser Tiere, die ich mit dichtem Stoff zuband, damit das Futter nicht gar zu schnell austrockne, und erzielte so teilweise wahre Prachtstücke, namentlich von *Nemeoph. plantaginis* L., *Arctia fasciata* Esp. (cfr. Taf. VI, Fig. 15) und *Lasiocampa pini* L.

Andere Arten blieben infolge des Einflusses dieser höheren Temperatur hinter ihrer natürlichen Grösse zurück. Meine Experimente zeigten diese Erscheinung in sehr sichtbarer Weise bei *Call. dominula* L. (cfr. Taf. VI, Fig. 16), *dominula* var. *persona* Hb. (cfr. Taf. VI, Fig. 17), bei der Kreuzung von *dominula* L. ♂ und var. *persona* Hb. ♀ (var. *romanovi* Stdfs.); ferner bei *Arctia fasciata* Esp. — nur bei drei weiblichen Individuen — (cfr. Taf. VI, Fig. 14); *Das. abietis* S. V.; *Lasioc. pruni* L., *quercifolia* L. und *populifolia* Esp.

Von *Lasioc. quercifolia* resultierten wahre Zwerge mit nur 35—39 mm Spannweite (cfr. Taf. VI, Fig. 12), also von der Grösse der *Lasioc. ilicifolia* L.

Eine Reihe Arten, die ich ebenfalls zu treiben versuchte, entwickelte sich nicht, sondern verkümmerte, wenn die Raupen im Herbst im Freien gesammelt wurden: so *Arctia hebe* L., *Psyche villosella* O., *Laria l nigrum* Müller, *Lasiocampa lunigera* Esp., *Agro-*

*tis cinerea* Hb., *crassa* Hb., *fatidica* Hb., *Luperina matura* Hufn., *Hyppa rectilinea* Esp.

Es war möglich, *Laria l nigrum* und *Bombyx quercus* ohne Ueberwinterung der Raupe oder Puppe bis zum Falter zu erziehen, wenn diese Arten bereits vom Ei auf erhöhter Temperatur ausgesetzt wurden.

Vielleicht würde es glücken, auch die übrigen eben genannten Arten bei gleicher Behandlung wenigstens in einer Anzahl von Individuen zu sofortiger Entwickelung zu bringen. Ich selbst konnte diesbezügliche Versuche bisher nicht vornehmen.

#### β) Genauere Besprechung einiger speciellen Fälle.

Wir müssen auf einige dieser Temperaturexperimente etwas näher eingehen, da sie uns einen Einblick in gewisse Gründe der Artbildung gewähren dürften:

Es legten die Weibchen folgender Species: *Arctia fasciata* Esp.; *Dasychira abietis* Schiff., *Lasiocampa pruni* L., *Lasiocampa pini* L., sämtlich Arten, welche regulärer Weise als Raupen überwintern, ungefähr die Hälfte ihrer Eier in normaler Temperatur, etwa 22° C, ab. — In dieser Temperatur von 22° C wurden die Eier dann auch bis zu dem Ausschlüpfen der Raupen belassen. — Darauf wurden die gleichen Weibchen in eine Temperatur von 34° C gebracht, in der sie den Rest ihrer Eier absetzten, und in welcher diese Eier auch bis zu ihrem Ausschlüpfen verblieben. Es verkürzte sich dadurch die Zeit bis zum Ausschlüpfen derselben um ein Drittel, teilweise sogar bis zur Hälfte der ersten Serie gegenüber.

Erzogen wurden dann beide Serien getrennt in der gleichen Temperatur von 25° C.

Die erste Serie ergab an Faltern ohne Ueberwinterung der Raupe: *fasciata* 23 %; *abietis* 12 %; *pruni* 64 %; *pini* 28 %; die zweite Serie hingegen: *fasciata* 71 %; *abietis* 90 %; *pruni* 100 %; *pini* 81 %.

Die vorzeitig entwickelten Falter beider Serien liessen, mit einander verglichen, überwiegend einen namhaften Unterschied nicht erkennen, nur *Arctia fasciata* Esp. machte hierin in drei weiblichen Individuen der zweiten Serie eine Ausnahme. Die Raupen und Puppen dieser drei Exemplare hatten sich aber auch biologisch anders verhalten als die der übrigen verfrühten Individuen dieser Art, obgleich sie doch mit diesen in denselben Gefässen dieselbe Nahrung genossen hatten.

Der von der Brut der genannten Falterweibchen in den biolo-

gischen Eigenschaften divergent werdende Prozentsatz an Individuen muss danach wohl sicherlich abhängig gedacht werden von der verschiedenen Temperatur, welcher die beiden zu dem Experiment benutzten Serien im Stadium des Eies ausgesetzt waren.

Wer also dergleichen Formen erziehen will, sollte das Ei schon in erhöhter Temperatur halten.

Unzweifelhaft würden eine Reihe interessanter Beobachtungen auch zu machen sein, wenn man den umgekehrten Weg einschlüge, also die Eier durch Erniedrigung der Temperatur*) zurückhielte. Ich habe der gleichen Versuche vor vielen Jahren mit einem grösseren Eierquantum der zweiten Generation von *Lasioc. pruni* L. gemacht, leider damals wegen unzulänglicher Erfahrung ohne Erfolg. Mit genügender Sorgfalt dürfte dieses Experiment sehr wohl auch glücklich auszuführen sein.

Weiter lieferte ein Pärchen *Lasiocampa quercifolia* L. (♂ 58, ♀ 89 mm Spannweite) bei 30° C, denen Eier, Raupen und Puppen ausgesetzt waren, als Nachkommen in 9 % der gesamten Brut nach 70—85 Tagen Raupenzeit und 12—15 Tagen Puppenruhe ♂♂ mit 35—37 mm und ♀♀ mit 36—39 mm Spannweite. Es ist ein grosses männliches Individuum dieser Form Taf. VI, Fig. 12 zu sehr gelungener Abbildung gebracht. Das Bemerkenswerteste an ihr ist die ausserordentliche Grössenreduktion dem normalen Typus gegenüber. Bezüglich der Färbung ist eine geringe Zunahme der schwärzlichen Bestäubung zu erwähnen.

Von der nahe verwandten *Lasiocampa populifolia* Esp. gelang es Herrn R. Jaenichen in Berlin, eine wesentlich verkleinerte Form in Gestalt der dritten Jahresgeneration zu erziehen (cfr. Jaenichen, Insekten-Börse. Leipzig. No. vom 15. Febr.; 1. März; 15. März 1894). Es entwickelten sich nach den Mitteilungen l. c. die Raupen bei 25° C aus den Eiern, die Aufzucht der Raupen erfolgte bei 15—20° C. Dabei ergab 20 % der gesamten Brut in 50—70 Tagen Raupenzeit und mindestens 18 Tagen Puppenruhe Individuen, welche hinter der zweiten Generation, also der var. *aestiva* Stgr., erheblich in ihren Dimensionen zurückblieben. Die drei mir vorliegenden Individuen 2 ♂, 1 ♀ haben an der breitesten Stelle der Vorderflügel: die ♂♂ 37 und 39 mm, das ♀ 50 mm Spannweite.

---

*) Umfangreiche Experimente bezüglich der Einwirkung von Temperatur, auch eines sehr schroffen Wechsels der Temperatur, auf die Entwickelung des Eies von *Bombyx mori* L. finden sich in den Berichten der kaukasischen Seidenzuchtstation in Tiflis (ein staatliches Institut) Jahrgang 1891; leider in russischer Sprache.

Das grössere Männchen ist Taf. VI, Fig. 11 als var. *autumnalis* Jaen. gut reproduziert.

Die Verschiebungen dieser III. Generation der II. Generation gegenüber finden in dem ganz gleichen Sinne statt, wie die der II. gegenüber der I. Generation: die Grösse nimmt weiter ab; die Vorderflügel gestalten sich schmäler und am Rande tiefer gebuchtet, die violettbraune Grundfarbe wird dunkler, die schwarze Bestäubung vermehrt sich, zumal auf der Oberseite des Hinterleibes etc. (cfr. Insekten-Börse l. c.).

Von *Urapteryx sambucaria* L. züchtete Herr C. Jordis in Frankfurt a/M. bei einer Temperatur von ungefähr 23° C eine zweite Generation. Sie ergab nach 35—42 Tagen Raupenleben und 10—15 Tagen Puppenruhe vier männliche und ein weibliches Exemplar, welche sich alle fünf in gleicher Weise von dem normalen Typus unterschieden. Ein Männchen der betreffenden Zucht ist Taf. VI, Fig. 10 als var. *olivacea* Stdfs. gut dargestellt. Diese Form erfolgt keineswegs konstant als zweite Generation der *Urapt. sambucaria* L. In der Regel zeigt diese zweite Generation nur die Grösse und den Flügelschnitt des abgebildeten Exemplars, im übrigen aber ein von der Grundform kaum verschiedenes Kolorit. Vielleicht wurde dieses abweichende Falterkleid veranlasst durch abnorme, aber zufällig unbeachtet gebliebene Wärmeverhältnisse, welche das Puppenstadium trafen.

Eine sehr klar auf diese Temperaturexperimente reagierende Art ist *Lasioc. pruni* L.

Ein Pärchen davon (♂ 50, ♀ 62 mm) ergab, bei 30° C vom Ei inklusive auf erzogen, in 60% der Brut nach 28—52 Tagen Raupenleben und 10—13 Tagen Puppenruhe ♂♂ von 36—40 und ♀♀ von 39—45 mm Spannweite, während ein etwa gleich grosses Pärchen (♂ 49, ♀ 63 mm) von *Lasioc. pruni* bei 25° C vom Ei inklusive auf behandelt in 72% der Brut nach einer Raupendauer von 55—68 Tagen und einer Puppenruhe von 12—18 Tagen ♂♂ von 42—45 und ♀♀ von 48—56 mm Spannweite lieferte.

Bei beiden Reihen wird die Gesamtfärbung von dem feurigen Rotbraun nach Gelbrot hin abgestumpft; beide Serien erwiesen sich als fortpflanzungsfähig.

*Dasychira abietis* Schiff. (♂ 43, ♀ 53 mm) zeugte, bei 25° C vom Ei inklusive auf erzogen, zu 20% der Brut nach 45—70 Tagen des

Raupen- und 13—19 Tagen des Puppenstadiums ♂♂ von 38—40 und ♀♀ von 43—46 mm Spannweite.

Bei dieser Form geht die schwarzbraune Zeichnung zurück, und die Falter erscheinen dadurch sichtlich heller als normale Stücke.

Ferner wurde von mir auch mit *Callimorpha dominula* L. und mit deren toskanischer Lokalform var. *persona* Hb. sowie mit Nachkommen aus der Kreuzung zwischen *dominula* ♂ und var. *persona* ♀ experimentiert. Es geschah dies wiederum mit 25° C gegenüber Eiern, Raupen und Puppen aller drei Formen.

Von der Brut der *Callim. dominula* L. (♂ 53, ♀ 56 mm) (cfr. Taf. V, Fig. 1) entschlossen sich nur 12 % zu beschleunigtem Wachstum und ergaben nach 50—68 Tagen als Raupe und 11—16 Tagen als Puppe Falter, welche zwischen 37 und 43 mm Spannweite schwankten.

Ein Exemplar dieser Zucht ist Taf. VI, Fig. 16 abgebildet. Ein Blick auf Taf. V, Fig. 1 wird die Verschiebung gegenüber der zur Zucht benutzten elterlichen Form sofort erkennen lassen: das Rot der Hinterflügel wird düsterer, und die Flecken der Vorderflügel erhalten durchweg ein gelbes Kolorit noch dunkler, wie es sich konstant bei der Lokalform von Brussa und dessen Umgebung (var. *bithynica* Stgr. Wien. Monatsschr. 1862. p. 369) findet.

Von *Callim.* var. *persona* Hb. (♂ 50, ♀ 53 mm) gelang es 40 % nach 75—87 Tagen Raupenleben und 15—20 Tagen Puppenruhe zu erziehen. Taf. VI, Fig. 17 ist ein solches Exemplar wiedergegeben. Die in grösserer Anzahl erzogene Form unterschied sich von den zeugenden Individuen lediglich durch ihre Grössendifferenzen.

Von den Nachkommen der Kreuzung zwischen *dominula* L. ♂ (59 mm) und var. *persona* Hb. ♀ (55 mm) entwickelten sich 22 % bis zum Falter mit 35—38 mm Spannweite. Die Frasszeit der Raupe währte 65—71 Tage und die Puppenruhe 14—19 Tage. Von dieser Form bildete sich eine ganze Anzahl im Jahre 1892 aus Raupen, welche im Freien an einem sonnigen Platze aufgebunden waren, bereits im Hochsommer zum Falter aus, indes vermag ich über deren Entwickelungsverhältnisse genaue Angaben nicht zu machen.

Die Brut von *Arctia fasciata* Esp. (♂ 46, ♀ 48 mm) schlüpfte bei 34° C, in der sich auch das mütterliche Individuum (cfr. Taf. VI, Fig. 13) während des Ablegens befunden hatte, aus dem Ei. Raupen und Puppen wurden dann in 25° C gehalten.

Aus im ganzen 34 Raupen entwickelten sich 24, also etwa 71 % ohne Ueberwinterung bis zum Falter.

Drei weibliche Individuen verhielten sich dabei in ihren biologischen Verhältnissen anders als die übrigen einundzwanzig. Diese drei besassen eine Raupendauer von 68, 72, 87 Tagen und eine Puppenruhe von 15, 18, 20 Tagen, die drei Falter zeigten eine Flügelspannung von 36, 37, 39 mm. Das grösste Exemplar ist Taf. VI, Fig. 14 dargestellt. Es zeigt in seiner Zeichnung einige Verschiebungen dem mütterlichen Individuum gegenüber, welche in gleichem Sinne erfolgten, wie bei den beiden anderen Stücken und aus der Abbildung leicht ersichtlich sind.

Die übrigen einundzwanzig Falter, 10 ♂♂, 11 ♀♀, verbrachten 142—163 Tage im Raupen- und 25—31 Tage im Puppenstadium. Während nun die Falter von *Arctia fasciata*, welche ich in grosser Anzahl in gefangenen, oder aus gefundenen Puppen erzogenen Stücken, von den Basses-Alpes (Digne) wie den Ost-Pyrenäen (Quillan) erhielt, zwischen 43 und 51 mm Spannweite schwanken, und nur ausnahmsweise 53 und 54 mm erreichen, halten diese Imagines 55—58 mm Spannweite.

Sie zeigen miteinander verglichen eine weitgehende Variabilität in ihren Färbungsverhältnissen. Teils erfolgte eine sehr wesentliche Reduktion der schwarzen Zeichnungselemente in dem basalen Drittel der Vorderflügel, aber nur bei männlichen Individuen, teils eine starke Ueberhandnahme dieser schwarzen Flecken und Binden bei mehreren weiblichen Individuen; nur ein Männchen verschob sich in gleicher Richtung.

Andere Exemplare blieben in dieser Beziehung etwa normal, so das Taf. VI, Fig. 15 wiedergegebene. Dieses abgebildete Stück zeigt eine durchweg auftretende Eigentümlichkeit dieser durch erhöhte Temperatur erheblich vergrösserten Form gut ausgeprägt, nämlich die starke Ueberhandnahme der roten Färbung der Hinterflügel. *Arctia oberthüri* Stgr., die algerische Lokalform von *Arctia fasciata* Esp., besitzt dieselbe in noch höherer Ausbildung.

In gleichem Sinne hinsichtlich der Biologie reagierte auch die Brut eines norddeutschen Pärchens von *Lasioc. pini* L. (♂ 59, ♀ 75 mm), welche vom Ei bis zum Falter in ganz gleicher Weise wie diese *Arctia fasciata* bezüglich der Temperatureinwirkung behandelt wurde. Es entwickelten sich 81 % der Brut zur Imago ohne Ueberwinterung der Raupen. Die Fresszeit der letzteren verlief in 150—172 Tagen, die Puppenruhe in 25—27 Tagen. Die männlichen Falter massen 65—68, die weiblichen 84—86 mm Spannweite. Letztere liegt bei *Lasioc. pini* normaler Weise bei den ♂♂ zwischen 57 und 64, bei den

♀♀ zwischen 73 und 80 mm. Eine konstante und sehr sichtbare Differenz bezüglich Färbung und Zeichnung der durch dieses Experiment gewonnenen Individuen verglichen mit der regulären, ziemlich schwankenden norddeutschen Form war hier nicht zu konstatieren. Teilweise verloren die Zeichnungscharaktere allerdings an Schärfe, so dass die Tiere weniger lebhaft erschienen.

Es zeigte sich in diesen beiden letzten Fällen, also der *Arctia fasciata* und der *Lasiocampa pini* trotz der Erhöhung der Temperatur kaum irgend welche Abkürzung der Zeit der Ernährung und damit des Wachstums verglichen mit der normalen Entwickelungsweise dieser Arten, denn bei letzterer ist die Zeit des Winterschlafes natürlich ganz abzurechnen.

Dieses Verhalten führte sofort zu einer Vergrösserung der betreffenden Individuen über das normale Mass hinaus, eine Thatsache, welche gewiss sehr bemerkenswert ist.

Leider konnte ich diese letzteren Experimente neuerdings nicht wiederholen, sie verlangen viel Zeit und Sorgfalt, auch gelingt der Versuch nur mit sehr frühzeitig im Jahre erhaltenem Zuchtmateriale. Anderenfalls fällt die Periode gerade des stärksten Wachstums der Raupen in den vollen Winter hinein, und dann hat es mit der Beschaffung von gesunder und kräftiger Nahrung grosse Schwierigkeit.

Noch haben wir über das Schicksal derjenigen Individuen, welche auf diese Temperaturexperimente nicht durch eine wenigstens annähernd kontinuierliche Entwickelung reagierten, nichts bemerkt. Der Stillstand erfolgte stets in dem Stadium, in welchem die betreffende Art zu überwintern pflegt, also im allgemeinen vor oder nach der vorletzten Häutung. Es schwankt dies übrigens auch individuell bei Exemplaren derselben Art, wie es ja von *Lasioc. pini* L. zur Genüge bekannt ist, welche in Norddeutschland unter demselben Moospolster sehr klein und fast erwachsen überwintert. Doch auch alle übrigen den Experimenten unterworfenen Arten zeigen keine volle Konstanz.

Wurden die stillestehenden Individuen neben den vorwärtsschreitenden in der erhöhten Temperatur belassen, so gingen sie nach kürzerer oder längerer Zeit zu Grunde.

Wurden sie in normale Verhältnisse gebracht, so starb auch dann die grössere Hälfte allmählich ab. Die aus dem Winterschlafe noch lebend hervorgehenden Raupen ergaben schliesslich Falter von normaler Beschaffenheit.

Welche Prozentsätze an Imagines sich in jedem einzelnen Falle der behandelten Experimente noch nach der Ueberwinterung der Raupen ergaben, darüber wurden genaue Aufzeichnungen nicht gemacht.

Zwischen den durch die Experimente veränderten und den nicht veränderten Individuengruppen liegt ein Zeitraum von 6 bis 9 Monaten, und da die Lebensdauer der in Frage kommenden *Heteroceren* etwa zwischen 3 und 5 Wochen schwankt, so ist eine Vermischung der beiden verschiedenen Formenreihen durch Kreuzung von vornherein eine Unmöglichkeit.

#### γ) Ergebnisse und Schlüsse aus diesen Experimenten.

Die Form und Gestalt der aus diesen Temperaturversuchen hervorgegangenen Falter zeigt bei den verwendeten Arten im allgemeinen keine sehr nennenswerten Veränderungen normalen Individuen gegenüber.

Ziemlich leicht sichtbare Differenzen finden sich bei *Lasioc.* var. *autumnalis* Jaen., also der dritten Generation von *Lasioc. populifolia* Esp., welche gestrecktere und namentlich vor der Spitze tiefer eingebuchtete Vorderflügel zeigt, als var. *aestiva* Stgr., die zweite Generation, welche sich ihrerseits wieder von der ersten Generation in gleichem Sinne unterscheidet.

Ferner zeigt *Urapter.* var. *olivacea* Stdfs., also die zweite Generation, schmälere und dadurch spitzwinkligere Vorder- und Hinterflügel als die erste Generation *Urapteryx sambucaria* L.

Indes die untersuchten Arten waren zufolge ihrer wenig oder nicht ausgeschnittenen Flügelränder nicht wohl geeignet, kleinere Schwankungen der Flügelform zu scharfem Austrag zu bringen.

Die Färbung und Zeichnung lässt ebenso wenig eine bestimmte Gesetzmässigkeit erkennen. Während z. B. *Lasioc. quercifolia*, *populifolia; Urapter. sambucaria* (letztere Art allerdings nicht konstant) durch Zunahme der dunklen Zeichnungselemente greifbar düsterer werden, gewinnt *Das. abietis* durch Reduktion der schwarzbraunen Schuppen ein lichteres Kleid, und *Arctia fasciata* läuft sogar in ihren beiden Geschlechtern, wenigstens im allgemeinen, diesbezüglich in divergenter Entwickelungsrichtung auseinander.

Mit der Grösse steht es sehr anders. Hier herrscht eine ausserordentliche Regelmässigkeit, ja hohe Gesetzmässigkeit.

Je wesentlicher die Frasszeit der Raupe durch die Erhöhung der Temperatur abgekürzt wird, desto bedeutender ist die Grössenreduktion des Falters. Am klarsten geht dies aus den beiden Experimenten mit *Lasioc. pruni* hervor.

In dem extremsten Falle, also bei *Lasioc. quercifolia,* wurde das Gewicht auf den siebenten Teil des normalen reduziert.

Wird andererseits die Zeit der Ernährung, also das Raupenleben, trotz der Erhöhung der Temperatur nicht oder doch nur sehr wenig abgekürzt, dann erfolgt eine Vergrösserung, die bei *Arctia fasciata* ziemlich die Hälfte des Gesamtgewichtes ausmacht.

Diese experimentellen Ergebnisse werfen ein Licht auf die Ursachen der Entstehung gewisser Arten.

Wir sehen, dass die zu den ansehnlichsten paläarktischen *Bombyciden* gehörenden *Lasioc. quercifolia* und *populifolia,* deren Raupen sich im Herbst und Frühjahre, also während der Zeit der niedrigen Temperaturen, bei einer Frassdauer von ungefähr 22—26 Wochen entwickeln, experimentell in ihrem Raupenleben auf 7—12 Wochen abgekürzt und dadurch zu einer ausserordentlich verkleinerten Form umgestaltet werden können.

Wir finden andererseits in der Natur die diesen beiden grossen Arten so nahestehenden *Lasiocampa ilicifolia* L., *tremulifolia* Hb., *suberifolia* Dup., welche annähernd die Grösse der durch die Temperaturexperimente gewonnenen Formen besitzen, und deren Raupen ebenfalls etwa 6—12 Wochen, und dies gerade während der wärmsten Zeit des Jahres, zur Vollendung ihres Wachstums bedürfen.

*Lasioc. suberifolia* von Südfrankreich und Spanien, die südlichste Species, zeigt bei doppelter Generation die kürzeste Raupendauer und dem entsprechend die geringste Grösse unter diesen drei kleinen Arten.

Danach hat die Annahme eine hohe Wahrscheinlichkeit, dass die Gründe der Entstehung dieser beiden Artenreihen zu suchen sind in Veränderungen der Temperaturverhältnisse, welche die diesen Arten gemeinsamen Ursprungsformen entweder nicht sämtlich in gleicher Weise trafen, oder denen gegenüber, falls eine solche gleiche Einwirkung thatsächlich vorlag, diese Ursprungsformen nicht durchweg in demselben Sinne reagierten.

Es ist dabei selbstverständlich, dass die Temperaturverschiebungen entweder in dem Fluggebiete der Vorfahren dieser Arten selbst Platz greifen, oder auch zufolge Ausbreitung oder Wanderung derselben eintreten konnten. Die auf diesem Wege divergent gewordenen Individuengruppen vermochten sich in allen den genannten Fällen leicht zu selbständigen Formen herauszugestalten, da eine scharfe und weite zeit-

liche Scheidung des fortpflanzungsfähigen Stadiums eine Kreuzung der beiden Gruppen wohl von Anfang an zur Unmöglichkeit machte.

Nicht erledigt sind durch unser Experiment eine Menge von Fragen, so nicht die Scheidungsgründe der beiden Arten *Lasioc. populifolia* und *quercifolia*, die aber wiederum nicht vollkommen gleiche Flugzeit der Imagines und auch nicht die gleichen Nährbäume und Nährsträucher haben; ebensowenig die Scheidungsgründe der drei verwandten kleinen *Lasiocampen*, die in ihrer Flugzeit und Nahrung ebenfalls Differenzen aufweisen. Zudem zeigen alle fünf Arten eine mehr oder weniger verschiedene geographische Verbreitung.

Alle diese Verschiedenheiten werden erwogen werden müssen, wenn es sich darum handelt, auch den Entstehungsgründen der einzelnen Arten in den beiden Gruppen weiter nachzuforschen.

Ferner ist die Zeit der Puppenruhe bei den durch das Experiment verkleinerten Individuen der *Lasioc. populifolia* und *quercifolia* nicht die gleiche wie bei den kleinen Arten *tremulifolia* und *ilicifolia*: dort ein baldiges Ausschlüpfen, hier der Winterschlaf im Puppenstadium. Die südliche *suberifolia* zeigt beides: eine Generation mit bald ausschlüpfender, und die andere Generation mit über Winter ruhender Puppe.

Vermutlich reichte bei der ursprünglichen Bildung der kleineren Arten die Temperatur nach erfolgter Verpuppung nicht mehr aus, um noch eine Entfaltung zur Imago herbeizuführen, und diese zunächst für die Erhaltung der Art notwendige Eigenschaft vererbte sich dann auf die Nachkommenschaft.

Dass auch diese kleinen *Lasiocampen*-Arten zu einer schnellen Falterentwickelung aus der Puppe ebenso fähig sind wie der grosse Typus des Genus, beweist die südliche *suberifolia* in ihrer wohl nachträglich eingeschalteten Sommergeneration.

Die Wiege dieser so eigenartigen *Bombyciden* dürfte in den nördlicheren Gegenden der paläarktischen Region zu suchen sein, da sie hier ihre Hauptentwickelung zeigen.

Vier von den fünf paläarktischen Arten, dabei die beiden grössten, erreichen Petersburg oder gehen darüber hinaus (cfr. Speyer: Die geograph. Verbreit. d. Schmetterl. etc. p. 403—406) und nur die kleinste Art *suberifolia* findet sich noch an der Nordküste Afrikas (Algier und Nord-Marocco).

Zur Vervollständigung des Experimentes wäre es wünschenswert, eine längere Puppenruhe der experimentell erzeugten kleinen Formen von *populifolia* und *quercifolia* durch Erniedrigung der Temperatur herbeizuführen und in ihrer Wirkung zu prüfen.

Noch mögen eine Anzahl weiterer Beispiele aus der paläarktischen Fauna folgen, welche in erklärendem Sinne durch unsere Experimente beleuchtet werden.

Die kräftige *Boarmia roboraria* Schiff., deren Raupe von Ende August bis Ende Mai lebt, mit kurzer Puppenruhe, und die nur halb so grosse *Boarm. consortaria* F., welche im Juli und August auswächst und als Puppe überwintert, beide Arten in den gleichen Laubwäldern vorkommend, bieten eine vollkommene Parallele zu den behandelten *Lasiocampen*.

Oder weiter —: der experimentell nachgewiesenen Vergrösserung der *Arctia fasciata* und *Lasiocampa pini* durch erhöhte Temperatur bei einer der normalen gleichen Ernährungszeit entsprechen die biologischen Unterschiede einerseits zwischen den nördlichen und zwischen den südlichen, oder andererseits zwischen den alpinen und zwischen der Ebene und den niederen Bergen angehörenden verwandten Formen, handele es sich nun um Lokalrassen der gleichen Species, oder um bereits selbständig gewordene Arten.

Natürlich trifft dies aber nur in dem Falle zu, dass mit diesem Vorkommen an getrennten Oertlichkeiten keine weitgehenden Differenzen bezüglich der Dauer des Raupenlebens verbunden sind. Die kleine *Lyc. löwii* Z. von der Nordküste Kleinasiens (Amasia) und von Persien (Sharud) wird an der Südküste, in Syrien, sowie in Kurdistan zu der doppelt grossen var. *gigas* Stgr.; unsere allerorts häufige *Argynnis niobe* L. gestaltet sich in Nordpersien zu der Riesenform var. *gigantea* Stgr. um. In gleicher Weise wird *Ismene helios* Nick. (Aralsee, Kisilkum) zur var. *maxima* Stgr. (Turkestan). *Parnassius mnemosyne* L. zur var. *gigantea* Stgr. (Samarkand, Margelan etc.); *Pieris brassicae* L. zu *cheiranthi* Hb. (Canaren); *Syrichthus antonia* Spr. (Saisan, Alai) zur var. *gigantea* Stgr. (Margelan); *Smerintus populi* L. zu *austauti* Stgr. (Algier), und *Smer. ocellata* L. zu *atlanticus* Aust. (Algier) etc. etc.

Auch einige hierher gehörende Formen, welche sich durch ihre vertikale Verbreitung voneinander unterscheiden, müssen wir heranziehen:

Den *Melitaeen aurinia* Rott. und *parthenie* Bkh. der Ebene und der niederen Berge, beide weit verbreitet in der westpaläarktischen Fauna, entsprechen die viel kleineren var. *merope* Prun. und var. *varia* M. D. der höheren Schweizer-Alpen. Der *Bombyx franconica* Esp. des Tieflandes und der *Agrotis festiva* Hb. der Ebene wie der montanen Zone korrespondieren die kleineren Arten: *Bombyx alpi-*

*cola* Stgr. in den Hochalpen, und *Agrotis conflua* Tr. der höheren Gebirge und des Nordens (Altvater, Island, Lievland, Lappland, Labrador). Zu dem *Parnassius nordmanni* Nordm. (Kaukasus montan, Daghestan) und der *Plusia ain* Hochenw. der niederen Regionen der Hochgebirge gehören die kümmerlicheren Formen *Parn.* var. *minima* Honrth. (Caucasus alpin) und *Plusia devergens* Hb. der höheren Gebiete etc. etc.

Es ist nur ein scheinbarer Widerspruch mit dem eben Gesagten und läuft vollkommen parallel den vorher bei den zwei *Lasiocampa*-Gruppen besprochenen Thatsachen, wenn die *Pieris brassicae* L. der Alpenthäler, die *Argynnis amathusia* Esp. der niederen Alpengegenden und des Nordens, und die *Agrotis florida* Schmidt [Riesengebirge (Petersdorf), Chemnitz (Sachsen), Wismar (Mecklenburg), Jütland] bedeutendere Dimensionen haben, als die *Pieris brassicae* L., *Argynnis dia* L. und *Agrotis rubi* View. der Ebene und der Vorberge. Denn die letzteren drei Formen generieren im Jahre zweimal, die ersteren aber nur einmal. Ebenso wenig ist es ein Widerspruch, dass die *Psyche hirsutella* Hb. des Flach- und Hügellandes in der so ausserordentlich nahestehenden Form der Hochgebirge und Alpen *Psyche standfussii* H. S. einen bis doppelt vergrösserten Typus zeigt, und dass die Form der norddeutschen Ebene von *Bombyx quercus* L. (♂♂ 55—57, ♀♀ 67—70 mm) in den Gebirgen des mittleren Deutschlands (Harz, Böhmerwald, Riesengebirge etc.) zu der wesentlich stärkeren var. *callunae* Palmer (♂♂ 59—62, ♀♀ 73—75 mm) wird, und in ihren lappländischen Individuen das bedeutendste Ausmass der Art erreicht (♂♂ 63—65, ♀♀ 77—86 mm).

Die Untersuchung der biologischen Verhältnisse löst auch hier den Widerspruch, denn *hirsutella* hat einen zweijährigen, *standfussii* aber einen dreijährigen Entwickelungscyklus vom Ei bis zur Imago; und *Bombyx quercus* L. braucht in der Ebene ein Jahr, in der Form der Gebirge zwei und in der Form des Nordens sogar drei Jahre von Generation zu Generation.

Es ist möglich, *Agrotis conflua* Tr. und *Agrotis rubi* View. durch Aufzucht in erhöhter Temperatur — die Herren Bodemeyer (Hannover), Eiffinger (Sachsenhausen) und der Verfasser selbst haben diese Versuche gemacht — grösser und damit den korrespondierenden Arten *festiva* Hb. und *florida* Schmidt äusserlich sehr, teilweise bis zum Verwechseln ähnlich zu gestalten.

Man stritt sich zufolge dessen heftig, aber in gewiss sehr unfruchtbarer Weise um die Artrechte der *Agrotis florida* gegenüber

*rubi.* Es wurden die Differenzen der Raupen dieser beiden Formen und das Zusammenvorkommen derselben an dem gleichen Fundorte ins Feld geführt. Beides gewiss nicht mit Unrecht.

Allein man vergleiche einmal die Raupen von *Bombyx* var. *ariae* Hb. aus den Hochalpen mit denen von *Bombyx crataegi* L. aus der Ebene, oder die Raupen von *Pap. machaon* L. und *Saturnia pavonia* L. von Rom, Neapel, Genua etc. mit solchen von Dresden, Leipzig etc.; sie werden weitgehende und konstante Unterschiede voneinander zeigen, und doch ist es gewiss falsch, diese Lokalrassen als selbständige Arten zu fassen.

Ferner finden sich z. B. *Bombyx quercus* L. mit einjährigem Entwickelungscyklus und var. *callunae* Palmer mit zweijähriger Generation in den Vorbergen des Riesengebirges zwischen Bolkenhein und Hirschberg nebeneinander. Ebenso finden sich bei Fürstenstein (Schlesien) gleichfalls nebeneinander die ziemlich stark verschiedenen Formen *Lasiocampa lunigera* Esp. mit überwinternder Raupe und *Lasioc. lunig.* var. *lobulina* Esp. mit überwinternder Puppe. Allein es wäre ganz sicher falsch, die beiden genannten Formen von *Bomb. quercus* als zwei verschiedene Arten anzusehen, und wohl kaum richtig bei jenen *Lasiocampa*-Formen, obwohl bei diesen auch die Raupen Unterschiede zeigen.

Unzweifelhaft gehörte *Agrotis florida* ursprünglich mit *rubi* und *Agrotis conflua* mit *festiva* zusammen; ob die Divergenz bereits bis zur Isolierung der Formen, also zur Artbildung fortgeschritten ist, könnte nur durch Kreuzungsversuche definitiv entschieden werden.

Die Präparation des äusseren, männlichen Genitalapparates, welcher oft genug einen Anhalt für die Beantwortung dieser Frage bietet, vermag hier nach der von meinem Freunde Ris vorgenommenen Untersuchung einen solchen Anhalt nicht zu liefern.

*Agrotis conflua* zeigt von *festiva* keinen greifbaren Unterschied und ebenso wenig *florida* von *rubi.*

Die *Lepidopteren* verhalten sich auf Grund der vorstehenden biologischen Untersuchungen Temperaturverschiedenheiten gegenüber keineswegs durchweg gleich.

Bei gewissen Formen erfährt die Zeit der Ernährung durch Unterschiede der Temperaturverhältnisse keine wesentlichen Veränderungen. Dann weisen dieselben beim Heranwachsen der Raupe in niedrigeren Temperaturgraden die kleineren, in höheren die grösseren Individuen auf. Es können dabei die hier in Frage kommenden Formen sich entweder noch im Rahmen der Art bewegen als, wenn

auch teilweise sehr stark verschiedene Lokalrassen einer Species — oder diesen Rahmen bereits durchbrochen haben und zu selbständigen, von einander isolierten Formen, das heisst zu getrennten Arten geworden sein.

In diesem ersten Falle sind die betreffenden verwandten Formen stets örtlich von einander geschieden.

Bei anderen Typen wiederum gehen die Unterschiede der Temperatur Hand in Hand mit einer verschiedenen Dauer des Raupenlebens, so dass sich letztere in der niederen Temperatur stets länger, in der höheren aber kürzer gestaltet. Es übertrifft in diesem Falle die in niederen Temperaturgraden herangewachsene Form die der höheren an Grösse und dies dann sogar ausserordentlich, wenn die Zeit der Ernährung sehr erheblich verlängert wird.

Auch hier blieben die betreffenden Formen entweder noch als Varietäten mit einander im Zusammenhang, überwiegend aber ging dieser Zusammenhang bereits verloren, und wir haben gesonderte Arten vor uns.

Die in diesem zweiten Falle immer vorhandene zeitliche Scheidung, häufig noch mit örtlicher Scheidung zusammenfallend, hat begreiflicher Weise die Isolierung und das Selbständigwerden der divergent gewordenen Individuengruppen hier beschleunigt.

Dass sogar eine und dieselbe Brut durch Einwirkung der gleichen Faktoren nach verschiedenen Richtungen in gewissen Individuengruppen auseinander laufen kann, beweist das Ergebnis des Experiments mit *Arctia fasciata* Esp.

Sicher werden wir in den Schwankungen der Temperatur nach Zeit und Ort einen der Hauptfaktoren zu suchen haben, welche eine Divergenz in der Entwickelungsrichtung bestimmter Individuengruppen einer Art hervorrufen, und damit den Anstoss zur Bildung neuer Arten geben.

### 5. Die Krankheiten der Raupe.

Es seien hier 5 verschiedene Krankheitsformen besprochen, mit denen allen der eifrige Züchter im Laufe der Jahre gewiss zu seinem Aerger Bekanntschaft machen wird. Mit den leichtesten beginnend, wollen wir allmählich zu den sehr zu fürchtenden übergehen, von denen eine schon (p. 50 und 51) erwähnt wurde.

1) Gewöhnlicher Durchfall. Die unnatürlich nassen Exkremente stellen gar kein kompaktes Konglomerat verdauter Speisereste mehr

dar, sondern eine breiige Masse, in der die einzelnen beim Abnagen gebildeten Teilchen der Vegetation isoliert schwimmen.

Es sind dies aber die Symptome der schon sehr weit vorgeschrittenen Krankheit, in ihren ersten Stadien macht sie sich dadurch bemerkbar, dass die Exkremente bei noch bestehender vollkommener Zusammenballung viel grösser als normal sind und an leicht aufsaugende Unterlagen, wie weiches Holz, gewebte Stoffe oder Fliesspapier reichlich grünliche Flüssigkeit abgeben. Der häufigste Grund der Krankheit ist äusserlich nasses, oder zu saftiges Futter.

Zu ihrer Beseitigung füttere man bei monophagen Arten eine Zeit lang Blätter, welche sich in voller Sonne entwickelt haben und schon vor längerer Zeit ganz ausgewachsen waren, daher dunkelgrün und ziemlich hart sind.

Für polyphage Raupen ist auf längere Dauer hin merklich stopfende Nahrung zu wählen, als welche ganz ausgereiftes Laub von Lonicera tatarica L. und Symphoricarpus racemosa Mchx. (Eisbeere) zu nennen ist, in den meisten Gärten sich findende Ziersträucher, die übrigens auch als ständiges Futter von einer grossen Menge Raupen gern angenommen werden, zumal, wie schon erwähnt, auch von solchen, die für gewöhnlich auf Heidelbeeren (Vaccinium myrtillus L.) leben. Auch ganz dürre, nur nicht zu harte Blätter werden für einige Zeit ohne Schaden von den Raupen angenommeu und helfen zu ihrer Gesundung.

Die bisher besprochene Krankheit führt für gewöhnlich keineswegs zum Tode und ist bei sorgsamer Pflege meist binnen wenigen Tagen zu überwinden, aber sie ist gleichwohl im höchsten Grade zu beachten und ja nicht zu vernachlässigen, denn sie macht die von ihr befallenen Tiere, wie es scheint, ungemein empfänglich für die am meisten zu fürchtenden aller Raupenkrankheiten, für die sogenannte Pébrine und für die Flacherie, gegen welche kein Kraut gewachsen zu sein scheint.

2) Eine Darmkrankheit, die darin zur Erscheinung tritt, dass der Kot perlschnurförmig am After haftet.

Die Verbindung zwischen den einzelnen durchaus nicht über normal grossen Kotballen bildet Darmschleim.

Auch diese Krankheit scheint mir wie die vorher besprochene nicht gerade ansteckend zu wirken und tritt in glücklichen Fällen bei nur einzelnen Individuen selbst grosser Zuchten auf, doch leider dann und wann auch massenhaft. Der Grund dafür liegt doch wohl in

irgendwie nicht recht normaler Ernährung, doch wüsste ich gar keine specifische Veranlassung zu nennen.

Zeigt sich die Krankheit schon bei jungen Individuen, so ist kaum zu helfen, und die von ihr kenntlich befallenen Tiere — oft genug ist nur ein kurzes, aus dem After hervorragendes, durchscheinendes oder wenig gefärbtes, feines Fädchen zu sehen — werden besser sofort verbrannt.

Fast erwachsene Raupen separiere man der Vorsicht halber doch von den übrigen und versorge sie mit besonders gesunden alten Blättern. Man erhält dann etwa noch Puppen und Falter davon, um so eher, je schneller die Art sich entwickelt — (von überwinternden Puppen geht stets noch ein guter Teil zu Grunde) — allein sie sind meist klein und dürftig, und man verwende namentlich die weiblichen Falter aus mit dieser Krankheit behafteten Raupen niemals zur Fortpflanzung.

3) Die Muscardine. Eine Pilzkrankheit, welche das ganze Tier binnen wenig Stunden in eine steife, ziemlich aufgetriebene, in ihrer Haut durch einen Schimmelüberzug grauweisslich schillernde Mumie verwandelt.

Sie kann auch im Freien im Gegensatz gegen die beiden vorher besprochenen Krankheiten, die ich mich nicht erinnere, in der Natur gesehen zu haben, in manchen, zumal nassen Jahren, überreich beobachtet werden; und zwar fast stets an ziemlich erwachsenen Tieren.

Haarraupen verfallen ihr bisweilen in so grosser Anzahl, dass sie in einer Gegend fast aussterben. Diese verseuchten Individuen kriechen dann, bevor der Tod eintritt, meist hoch an Halmen, Stengeln, oder an Stämmen in die Höhe, und werden dadurch weithin sichtbar.

Auch beim Seidenspinner ist diese Krankheit wiederholt höchst verderblich aufgetreten und ich konnte sie bisher auch zweimal im Freien massenhaft an glatten Raupen beobachten. Das eine Mal an *Agrotis segetum* S. V. und das zweite Mal an einer *Caradrinen*-Art, wahrscheinlich war es *alsines* Brahm., die ich vielfach tot an Halmen in der eben beschriebenen Verfassung angeklammert fand.

Diese Krankheit ist nun unendlich ansteckend und vermag uns in kürzester Zeit Hunderte von mit allem Fleiss selbst eben erst aus der Freiheit eingetragener Raupen zu vernichten. Sie wird namentlich dadurch mit unglaublicher Schnelligkeit verbreitet, dass die gesunden Raupen sehr geneigt sind, die im Tode erstarrten anzufressen.

Ich konnte dies bei *Arctia flavia* Fuessl., *villica* F., *hebe* L., *aulica* L., *cervini* Fallou., *quenselii* Payk. oft genug mit eigenen Augen beobachten. Man trage daher die allergrösste Sorgfalt, die abgestorbenen Tiere (besser ist es natürlich, schon die kenntlich erkrankten zu vernichten) sofort aus dem Zuchtkasten zu entfernen und zu verbrennen. Es ist dabei darauf Acht zu haben, dass nicht etwa kleine Stücke des Tieres im Kasten zurückbleiben. Die Raupen klauen sich nämlich im Moment des Todes sehr fest an, und sind so brüchig, dass an dem Haftkranz der Bauchfüsse und Nachschieber sehr oft noch ein grösseres oder kleineres Stück des Körpers haften bleibt.

Bei Anwendung von grosser Sorgfalt und Aufmerksamkeit habe ich so trotz mehrfachen Auftretens der Krankheit noch oft genug einen sehr guten Prozentsatz schöner Falter erhalten.

Selbstverständlich ist hier nach beendigter Zucht der Behälter wiederholt mit möglichst heissem Wasser zu übergiessen und sauber abzuwaschen und auszulüften. Die solideste Desinfektion würde darin bestehen, dass man die Zuchtgefässe mit Sublimat (in 1 per Mille Verdünnung) abwüsche und dann sorgfältig mit einem Tuch abtrocknete, freilich sollten dann aber alle Holzteile der Raupenzwinger mit einem guten Lack überzogen sein, der das Eindringen des Sublimats hinderte. Sonst könnte die öftere Wiederholung der Massregel leicht für die Raupen bedenklich werden. Blechgefässe aber dürfen unter keinen Umständen mit Sublimat in Berührung gebracht werden, sondern sind nur wiederholt mit kochendem Wasser zu füllen und auszuspülen; und Zuchtbeutel werden auch am besten nur etwa $1^1/_2$ bis 2 Stunden lang gekocht.

Ein Anstrich der Behälter mit Terpentin oder mit einer Mischung von Chloroform und Wasser, welche auch angewendet werden, dürfte kaum mehr für die Desinfektion leisten, als wiederholtes Uebergiessen mit kochendem Wasser.

Die eigentliche Ursache der Krankheit scheint bisher nicht bekannt zu sein, teilweis wird sie in gewissen Blattpilzen gesucht. Der den Tod der Raupen schliesslich herbeiführende Pilz wird als Botrytis Bassiana Bals bezeichnet, welcher sich auch auf Fliegen nicht selten findet. Es ist dies aber nicht der Pilz, welcher uns die Fliegen so ausserordentlich häufig im Hochsommer und Herbst erstarrt mit gespreizten Beinen und weissfilzigem Körper an den Fensterscheiben zeigt. Auch unter dem Körper des Tieres pflegt das Glas einen weissen Beschlag zu haben: die abgeschleuderten Conidien des Pilzes. Dieser von der Botrytis durchaus verschiedene Pilz heisst Empusa

Muscae und tritt etwa auch vernichtend unter Schmetterlingsraupen auf: *Pieris brassicae* L., *Porthesia chrysorrhoea* L., *Ocneria dispar* L., *Agrotis segetum* Schiff., *Panolis piniperda* L., *Plusia gamma* L gingen im Freien zu Tausenden daran zu Grunde.

Näheres über die Muscardine und die sofort unter No. 4 zu besprechende Krankheit cfr. Lebert: Berliner Entomologische Zeitschrift. 1858. p. 149 u. f.

4) Die von den Italienern als Pebrina (französ. Pébrine) bezeichnete Krankheit, deren Erreger Corpuscoli di Cornalia heissen. Lebert (cfr. Berlin. Ent. Zeitschr. 1858. p. 170) hat dieselbe als Pilz unter dem Namen Panhistophyton ovatum (später Micrococcus ovatus Leb.) beschrieben. Die Pebrina hat der Lepidopterologe sehr zu fürchten, denn sie ist gleichzeitig ungemein ansteckend und erblich; und es sind Zuchten, bei denen sie schon an den kleinen Tieren sichtlich zu Tage tritt, meist nicht zu retten. Mir starben im Jahre 1889 innerhalb acht Wochen während sehr nasser und kühler Zeit, im Mai und Juni fast tausend Raupen daran, nämlich: *Spilosoma luctuosa* H. G. (3. Inzucht; Ungarn); *Lasiocampa pini* L. v. *montana* Stgr. (2. Inzucht; Bern); *populifolia* Esp. (3. Inzucht; Breslau); *Rhegmatophila alpina* Bell. (3. Inzucht; Südfrankreich). Es handelte sich dabei, wie ersichtlich, ausnahmslos um Material, das in Inzucht weitergezüchtet worden war, während eine Brut von *Callim.* var. *persona* Hb. aus Eiern von im Freien in Toscana gefangenen weiblichen Faltern in dem gleichen Jahre ausgezeichnet gedieh. Die Erscheinungen der Krankheit waren nicht bei allen Arten ganz dieselben. *Spilosoma luctuosa* H. G. hatte vor und nach der letzten Häutung Ausfluss aus dem After, frass unlustig, wurde sichtlich durchscheinender und verkümmerte allmählich. *Lasiocampa pini* L. v. *montana* Stgr. und *populifolia* Esp. verkümmerten sämtlich erst nach der letzten Häutung, fast erwachsen mit sehr mässigem, schmutzig gelbem Ausfluss aus dem After. *Rhegmatophila alpina* Bell., vielfach mit bräunlichen oder schwärzlichen Flecken bedeckt, starb ganz erwachsen bei sichtlicher Verstopfung. Die an dieser Krankheit zu Grunde gehenden Raupen sterben nicht sehr schnell, wie dies bei der noch zu besprechenden Flacherie der Fall ist, sondern pflegen allmählich zusammen zu schrumpfen, wenn ihre Haut irgend welche Festigkeit hat. Dünnhäutige, weiche Raupen verfallen aber stärker und pflegen häufig an den mittleren Bauchfüssen oder an den Nachschiebern zu hängen.

In beiden Formen findet man denn auch, ebenfalls wieder vorwiegend in nassen Jahrgängen, Raupen im Freien; zuweilen in grosser

Menge. Namentlich beobachtete ich die Epidemie in der Natur wiederholt bei *Vanessa polychloros* L., *io* L., *antiopa* L., *Deilephila euphorbiae* L., *Pterogon proserpina* Pall., *Bombyx populi* L., *neustria* L., *lanestris* F., *quercus* L.; *Lasiocampa pini* L.

So schmerzlich ein zeitweiliger vollständiger Misserfolg für den fleissigen und sorgfältigen Züchter ist, so ist es doch gewiss eine sehr grosse Wohlthat für die Menschheit im allgemeinen, dass der Natur Mittel und Wege zu Gebote stehen, um der Ueberproduktion gewisser Tierarten schnell Einhalt zu thun. Da, wo ich Gelegenheit hatte, ausgedehntesten Raupenfrass mehrere Jahre hintereinander mit anzusehen, hat nicht der Mensch mit seiner Klugheit und seinen Mitteln der Gewalt der Verwüstung einen Wall zu ziehen vermocht, sondern diese kleinsten der kleinen Organismen, die grössten Feinde der Menschheit unter ihren Arten zählend, aber auch in gewissen Formen zum Schutze seines Eigentums beitragend. Der hier in Frage kommenden Krankheit unterliegen bei frischer Infektion oft nur einzelne Individuen, und ich halte es für gar nicht ausgeschlossen, dass die unter No. 2 besprochene krankhafte Erscheinung specifisch mit ihr verwandt ist, und vielleicht nur einen geringeren, noch wenig perniciösen Grad derselben darstellt, aber die Krankheit geht von Raupe auf Puppe und Falter über und wird durch den weiblichen Organismus (cfr. p. 50 u. 51) von Generation auf Generation in gesteigerter Verderblichkeit weiter vererbt, so dass schliesslich nichts übrig bleibt, als eine Erneuerung des Blutes, wenigstens hinsichtlich der weiblichen Zuchttiere.

So mussten sich die Italiener seiner Zeit frisches Zuchtmaterial von *Bombyx mori* aus Asien beschaffen. Und jetzt wird durch staatliche Kontrollstationen — die wohl bedeutendste in Padua (Prof. Verson) habe ich im Jahre 1882 persönlich besucht — für gesunde Eier Sorge getragen. Das Verfahren ist kurz folgendes: es werden immer nur ein ♂ und ein ♀ von *Bombyx mori* L. in einem kleinen Gazebeutelchen vereinigt, und nach einiger Zeit — meist im Winter, oder zeitigsten Frühjahr — in den sichtlich lebensfähige Eier enthaltenden Beuteln das inzwischen dürr gewordene Weibchen zerstampft und ein Aufguss davon gemacht. Lassen sich dann mit Hülfe des Mikroskops in diesem die charakteristischen ovalen, glänzenden Körperchen, welche man gegenwärtig nicht mehr für pflanzliche Organismen ansieht, sondern zu den Psorospermien und damit zu den niedrigsten Tierformen zählt, nachweisen, so wird der Beutel samt Eiern verbrannt; im anderen Falle werden letztere zur Zucht ver-

wendet. Die Corpuscoli di Cornalia werden auch in den Eiern selbst gefunden, von denen eine kleine Partie zerdrückt wird.

Doch kehren wir zu den uns speciell interressierenden Fragen zurück. Grössere Haarraupen tragen in ihrer Färbung in der Regel keine deutlichen Anzeichen der Krankheit, nur der After ist feucht, und die Haare in dessen Nähe sind zusammengeklebt; aber Raupen ohne Haarkleid verändern ihre Farbe meist sehr deutlich: grüne Raupen werden gelblich und erhalten häufig dunkle Flecken, bunte Raupen verlieren die Lebhaftigkeit ihrer Färbung, und mit wenigen Ausnahmen zeigt sich an dem After stets eine gelbliche, schmutzige Materie in Tropfen oder angetrocknet. Man spare nun niemals, sondern werfe die diese Erscheinung zeigenden Individuen ins Feuer; kann man sich aber nicht dazu entschliessen, so separiere man sie doch sofort. Denn die aus dem After tropfende Flüssigkeit wird von den übrigen Raupen gern aufgesogen (cfr. p. 125), oder mit den Blättern, an denen sie haften blieb, verzehrt, und so in kurzer Zeit der ganzen Zucht mitgeteilt.

Auch bei der Zucht im Freien mit Gazebeutel kommt natürlich diese böse Krankheit vor und greift in kühler, feuchter Zeit zufolge stockenden Wachstums und leichterer Verbreitung des Ansteckungsstoffes durch den Regen sehr schnell um sich. Man ist dann gezwungen, vielleicht öfter gezwungen, die anscheinend noch gesunden Raupen auszulesen, den Beutel durch einen neuen zu ersetzen oder doch stark zu kochen und die Tiere auf einen anderen Zweig zu binden. Handelt es sich um nicht eben wertvolles Material, so verbrennt man am besten den gesamten Beutel mit Zweig und Raupen.

Um sich vor dem grossen Aerger und den Verlusten, die mit diesen Epidemien verbunden sind, möglichst zu schützen, desinfiziere man doch thunlichst stets vor Beginn der Sammelzeit alle Zuchtgefässe und die etwa wieder zur Verwendung kommenden Zuchtbeutel, wie schon wiederholt gesagt, am einfachsten und billigsten durch Kochen oder kochendes Wasser, und ebenso auch während dieser Zeit bei neuer Zucht jedes bereits im gleichen Jahr gebrauchte Gefäss.

Weiter sei gesagt, dass es für diejenigen Individuen, welche trotz Behaftung mit Infektion zur Verpuppung kommen, meist *charakteristisch* ist, dass an der *Puppenspitze das Afterende der Raupe festhaften* bleibt, und der *ausschlüpfende Falter* entsprechend am *Afterende* meist *verklebt* und *unsauber*,

auch sehr oft in den Flügeln und den Füssen nicht vollkommen ausgebildet ist, übrigens im weiblichen Geschlecht trotz vielleicht grossen Leibesumfanges gewöhnlich einen sehr spärlichen Eiervorrat enthält und daher schon darum ohne grossen Verlust von der Zucht ausgeschlossen bleibt.

Indes man kann von grossen, kräftigen Weibchen aus teilweis verseuchten Zuchten auch durchaus gesunde Nachkommenschaft erhalten und weiter und weiter davon ohne Nachteile ziehen, wie ich wiederholt zu meiner Freude selbst erfahren habe, die Vererbung ist bei noch nicht langjährig eingerissener Infektion durchaus keine absolut ausnahmslose.

Wiederholte Inzucht ist entschieden ein Hauptgrund, wenn auch nicht für die Entstehung der Krankheit — ihre unmittelbaren Ursachen dürften auch gegenwärtig noch vollkommen unbekannt sein — so doch für die Begünstigung ihrer Entwickelung. Vor Unsauberkeit, stockiger Luft, ungesundem Futter ist weiter besonders zu warnen.

Welche bedenklichen Folgen sich bei fortgesetzter Heirat zwischen blutsverwandten Familien in einem von Generation zu Generation gesteigerten Rückgang der geistigen wie körperlichen Leistungsfähigkeit ergeben, ist der medizinischen Wissenschaft zur Genüge bekannt.

Es zeigt sich nun hier experimentell umfangreich nachgewiesen die Gefahr, welche eine fortgesetzte Inzucht für die Existenz des Individuums in sich schliesst, in einem jenem von der Medizin viel behandelten ganz fern liegenden Gebiete. Inzucht vermehrt die Prädisposition zur Infektion offenbar in hohem Grade und vermindert die Widerstandsfähigkeit bei erfolgter Infektion. Es dürften diese Thatsachen aber für sehr weite Schichten der gesamten organischen Welt Geltung haben und darum gewiss Beachtung verdienen.

5) Flacherie, Flaccidenza, Schlaffsucht. Auch diese Krankheit ist bei den Seidenraupen in erschreckendem Masse aufgetreten und ist ungemein ansteckend, aber wohl kaum erblich, da sich, wie es scheint, keine der damit behafteten Raupen bis zum Falter entwickelt.

Die äusseren Krankheitserscheinungen sind denen bei der Pébrine zunächst vielfach recht ähnlich, freilich zeigen hellfarbige, mit der Pebrine behaftete Raupen meist grössere oder kleinere dunkle Flecken, allein die Veränderungen sind schliesslich bei der Flacherie noch

weiter gehende: es bleibt von der Raupe fast nichts übrig als die leere, endlich schwarz werdende Haut.

Zur Erkennung der Seuche kann der Umstand beitragen, dass der bei gesunden Individuen stets vor jeder Häutung ausgeschiedene Kot bei infizierten im Ende des Mastdarmes verbleibt. Es ist dieses aber nur an durchscheinenden Raupen gut zu beobachten.

Herr Medizinalrat Dr. Hofmann in Regensburg, einer unserer tüchtigsten Lepidopterologen, giebt in seiner Abhandlung: „Insektentötende Pilze". Frankfurt a/M., Peter Weber Verlagshandlung. 1891, folgende sehr charakteristische Beschreibung: „Die von der genannten Krankheit befallenen Raupen, meist schon erwachsen, hören auf zu fressen, werden matt und träge, kriechen aber noch mit Vorliebe an irgend einem Gegenstand, Zweig, Wand etc. in die Höhe; hier bleiben sie regungslos sitzen, ihre Hautfarbe verändert sich, grüne Raupen werden weisslich, dunkelgefärbte missfarbig, aus Mund und After fliesst eine schmutzig braune, übelriechende Flüssigkeit, welche häufig die Afteröffnung verklebt; die Raupe wird immer matter und dünner, ein Bein nach dem anderen verliert den Halt, und schliesslich hängt die in eine fast leere schwarze Haut verwandelte Raupe, nur noch mit 1 oder 2 Bauchfüssen oder an den Nachschiebern haftend, tot herab. In den Entleerungen der Raupe, sowie in deren Leibesinnern während des Lebens findet man zahllose Spaltpilze und zwar hauptsächlich Mikrokokken in kleinen Ketten, aber auch winzig kleine Bacillen etc. etc."

Welcher dieser Pilze der Krankheitserreger ist, wurde bisher noch nicht mit voller Sicherheit konstatiert. Alle diese Pilze sind sehr viel kleiner als die Corpuscoli di Cornalia, es lassen sich daher mit dem Mikroskop die beiden Krankheitsformen sicher trennen.

Wie schon früher bemerkt, tritt bei dieser Krankheit der Tod noch weit schneller ein, und sie verbreitet sich noch reissender als die Pebrine, da hier die flüssigen Ausscheidungen der befallenen Raupe viel reichlicher sind und sehr oft auch aus dem Mund derselben erfolgen.

So starben mir im Jahr 1889, und zwar innerhalb weniger Tage, von *Pleretes matronula* L., Inzucht von Breslau, und von *Arctia fasciata* Esp., aus Eiern von im Freien in Südfrankreich gefangenen Weibchen, grosse Massen von Raupen. Sie zeigten vor und nach der zweiten und dritten Häutung, also noch recht klein, starkes Erbrechen und starken Ausfluss aus dem After, verbunden mit fast sofort eintretendem Tod. Die in dieser Grösse noch ziemlich durch-

scheinende Raupe von *Pler. matronula* L. verfärbte sich vorher von lichtgraugrün in gelbbraun.

Von beiden Zuchten war gar nichts zu retten, wie ich mich auch entsinne, dass von früheren in gleicher Weise erkrankten fast alles zu Grunde ging; so z. B. von *Deilephila euphorbiae* L. und *Pterogon proserpina* Pall., deren Raupen verfallen und ohne jeden Halt am Boden des Zuchtbehälters lagen und sehr bald in eine weiche, übelriechende Masse übergingen. Was an Raupen wirklich noch zur Verpuppung gelangte, verfaulte als Puppe. Es würde sich daher vielleicht am meisten empfehlen, von ergriffenen Zuchten das Erkrankte zu verbrennen und das noch anscheinend Gesunde auszusetzen, oder doch weit getrennt von allen übrigen Raupen zu erziehen. Sorgfältige Desinfektion der gebrauchten Gefässe ist aber hier gewiss im allerhöchsten Grade geboten.

Auch in der Freiheit kommt diese Krankheit durchaus nicht selten vor, so bei: *Pieris rapae* L., *Deilephila euphorbiae* L., *Pterogon proserpina* Pall., *Psilura monacha* L., *Bombyx rubi* L., *trifolii* Esp., *Lasiocampa pini* L., *Hybernia defoliaria* Cl., *Cheimatobia brumata* L., *Sciaphila wahlbomiana* L., *Steganoptycha pinicolana* Z.; cfr. Coaz: Ueber das Auftreten des grauen Lärchenwicklers Steg. pinic. etc. Bern 1894. p. 7 u. 8. — Standfuss: Schweiz. Landwirtsch. Zeitschr. Aarau 1894. p. 459—461. 475. 476. Im Vorjahre ist sie z. B. bei dem grossen Frasse von *Psilura monacha* L. in den bayrischen Wäldern bereits in ziemlicher Ausdehnung festgestellt worden. Und es wird*) sehr wahrscheinlich eben diese Krankheit sein, welche die Nonnenplage wieder beseitigt; wie ich vorher schon die Pebrine als unter Umständen besten Bundesgenossen des Menschen genannt habe.

Darum soll aber nicht etwa geraten werden, die Dinge stets und unter allen Umständen laufen zu lassen, wie sie eben laufen wollen. Es giebt sehr viele Schädlinge in der Insektenwelt, deren Lebensweise vorzügliche Anhaltepunkte für ein erfolgreiches Einschreiten gegen ihre Ueberhandnahme bietet, so dass es zuerst und vor allen Dingen darauf ankommt, die Biologie der Schädlinge genauestens zu kennen. Aber auch gegen diejenigen Arten, deren Bekämpfung zufolge ihrer Lebensweise auf grössere Schwierigkeiten stösst, lässt sich

---

*) Diese am 17. Januar 1891 auf Grund langjähriger Beobachtung von mir gethane Voraussage fand durch die nachmals eingetretenen Thatsachen ihre volle Bestätigung.

meist bei beginnender Ueberhandnahme noch erfolgreich vorgehen, während der Mensch hülflos dasteht, wenn das Uebermass ihrer Entwickelung bereits einen sehr hohen Grad erreicht hat.

Die Krankheit soll nach den Untersuchungen des Herrn Prof. Maillot, Direktors der Seidenkulturstation in Montpellier, dadurch entstehen, dass die Nahrungsblätter der Raupen mit einer faulen Materie irgend welcher Art beschmutzt wurden.

Es würden danach für die Entwickelung auch dieser Krankheit feuchte Jahrgänge ein günstiger Boden sein; denn in übermässig nasser Zeit geht sehr viel organisches Leben zu Grunde und liefert Fäulnisprodukte.

Thatsächlich tritt die Seuche in nassen Jahrgängen besonders stark auf, ich glaube lediglich darum, weil die Feuchtigkeit eine leichte Verbreitung derselben ermöglicht. Sie stellt sich indes auch in den denkbar regenärmsten Jahrgängen, welche der Entwickelung von Fäulnisprodukten nicht günstig sind, ein. So beobachtete ich sie z. B. in dem warmen und sehr trockenen Jahrgang 1893 im Freien (bei Zürich) recht häufig an den Raupen von *Bombyx trifolii* Esp., welche 1892 noch gar nicht von dieser Krankheit zu leiden hatten, und bei meinen Zuchten von 1893 ging *Lasioc. ilicifolia* L. (Inzucht von Schlesien) vollkommen daran zu Grunde.

Ich halte es für sehr möglich, dass durch die Aufnahme von Fäulnisprodukten mit der Nahrung etwa durch einen daraus folgenden Darmkatarrh oder Aehnliches wohl eine Prädisposition für die Infektion geschaffen werden kann, nicht aber die Infektion selbst mit Flacherie oder irgend einer verwandten Krankheit. Diese Krankheiten haben doch wohl ihre ganz specifischen bakteriellen Träger, und nur das gleichzeitige Vorhandensein eines solchen in den mit der Nahrung aufgenommenen Fäulnisprodukten könnte zur Infektion führen.

Infektionsversuche, die Herr Dr. F. von Tavel (Zürich) im Jahre 1893 mit mir gemeinschaftlich an mancherlei *Lepidopteren*-Raupen vornahm, haben leider zu einem positiven Ergebnisse nicht geführt (cfr. Standfuss: Bemerkungen über Stegan. pinicol. etc. Bern 1894).

Bei Anhäufung grosser Individuenmengen von Larven einer Insektenart möchte ich nach meinen experimentellen Erfahrungen wie nach denjenigen, welche ich in den siebenziger Jahren in der Provinz Schlesien und in den achtziger Jahren in der Provinz Brandenburg bei der Beobachtung ausgedehnten Frasses der *Lasioc. pini*

machte, namentlich zwei Momente als das Auftreten und die Verbreitung der Raupenseuchen fördernd annehmen.

Das erste dieser Momente ist das Vorhandensein von einer grossen Anzahl dürftiger, jedenfalls nicht vollauf lebenskräftiger Individuen, die zufolge der günstigen Bedingungen, welche die letzten Ursachen der ausserordentlichen Vermehrung einer Art waren, in besonders hoher Anzahl zur Entwickelung gelangten. Diese Kümmerlinge bilden für die Seuche eine Fülle geeigneter Angriffspunkte.

Bei den Zuchten in der Gefangenschaft, bei denen natürlich schädliche Einflüsse möglichst ferngehalten werden und welche daher ebenfalls zur Entwickelung einer über den in der Natur durchschnittlich zum Austrag kommenden Prozentsatz weit hinausgehenden Individuenzahl führen, werden in gleicher Weise die zurückbleibenden und schwächeren Tiere von der Infektion zuerst ergriffen, und von ihnen geht dann die Seuche auch auf die kräftigen Stücke über.

Das zweite und oft genug wohl wichtigste Moment ist die Beschaffenheit der Nahrung, welche nach zwei- bis dreijähriger Dauer eines Raupenfrasses dem Umsichgreifen der Seuche Vorschub leistet: das wiederholte starke oder vollkommene Abweiden des Nadel- oder Blattlaubes hat den normalen Verlauf des Stoffwechsels in der von der schädlich auftretenden Raupenart angegriffenen Vegetation wesentlich gehemmt und gestört. Die Laubsprosse entwickeln sich darum mit einer stetig gesteigerten Verkümmerung und bieten dem gefrässigen Ungeziefer keine recht gesunde und das Wachstum fördernde Nahrung mehr, so dass auf diese Weise eine Empfänglichkeit für allerhand Infektionskrankheiten geschaffen wird. Diese Thatsachen bedeuten offenbar in letzter Linie einen Selbstschutz der Vegetation, was betont werden muss.

Lässt man bei der künstlichen Zucht im Freien, auf die wir sofort zu sprechen kommen, denselben Laubbaum zwei Jahre hintereinander kahl fressen (unsere immergrünen Nadelbäume gehen erfahrungsgemäss ein, wenn sie total abgefressen wurden) und benutzt dann denselben Baum im dritten Jahre doch wieder, so ist das Zuchtergebnis ein schlechtes und sehr häufig mit dem Auftreten von Infektionskrankheiten verbunden.

Auch der Fall kommt bei Raupenfrass vor, dass die reguläre Futterpflanze bereits so reduziert ist, dass die hungernden Schädlinge zu ihnen ganz und gar nicht zusagender Vegetation greifen müssen.

So beobachtete ich im Jahre 1881 bei einem umfangreichen Frasse von *Porthesia chrysorrhoea* L. in den Eichenwäldern Norddeutschlands, wie die Raupen nach dem Abweiden der Baumblätter zu allerhand niederen Pflanzen, zumal zu den kieselhaltigen Gräsern am Boden der Wälder greifen mussten, und diese mit anscheinendem Wohlbehagen verzehrten. Dieses Wohlbehagen währte aber nur sehr kurze Zeit, denn es stellten sich alsbald Infektionskrankheiten ein, und die Raupen gingen so vollständig zu Grunde, dass sie in den befallenen Gebieten mehrere Jahre nacheinander zu den Seltenheiten gehörten.

Ich selbst habe, um dieses schliesslich ausdrücklich hervorzuheben, auf Grund langjähriger Beobachtungen die Ueberzeugung, dass der Name „Flacherie" als ein Kollektivname für mehrere äusserst ansteckende, aber, wie es scheint, nicht erbliche Krankheiten zu fassen ist. Sie sind nicht erblich, weil die davon befallenen Individuen nicht zur Entwickelung und Fortpflanzung gelangen. Von den Trägern dieser verschiedenen, an den befallenen Tieren sämtlich in ähnlicher, aber nicht ganz gleicher Weise zur Erscheinung tretenden Krankheiten scheint bisher noch nicht ein einziger mit Sicherheit ermittelt zu sein. Die Pebrine ist, wie schon bemerkt, mikroskopisch ziemlich leicht von diesen Krankheiten zu unterscheiden.

Man vergleiche zu diesem Abschnitt: Tubeuf, C. v.: Die Krankheiten der Nonne. Forstlich-Naturwissensch. Zeitschr. München 1892. p. 34—47, 62—79. Ferner Tangl, Fr.: Bakteriologischer Beitrag zur Nonnenfrage. Forstwissensch. Centralblatt. Berlin 1893. p. 209—230.

Zu den Krankheiten der Raupe gehört auch ihr Bewohntsein mit Schlupfwespen- und Fliegenlarven und mit Fadenwürmern. Solche Raupen sind dem Tode verfallen, denn die unendlich sparsamen Fälle, in denen sich der geflügelte Schmarotzer erst aus dem Falter entwickelte, oder in denen eine Raupe, welche die Larve des Schmarotzers absetzte, noch den Schmetterling ergab, kommen für die lepidopterologische Praxis gar nicht in Betracht. Meinem Vater und mir, die wir zusammen während reichlich 80 Jahren gewiss, gering gerechnet, 180 000 Falter aus Ei oder Raupe erzogen haben, ist dergleichen niemals vorgekommen.

Ich habe die Raupe von *Argynnis lathonia* L. und *Phorodesma pustulata* Hufn., nachdem sich aus ihnen eine kleine Ichneumoniden-Larve herausgearbeitet hatte, noch zu 14-tägigem Fressen und sicht-

lichem Wachstum gebracht; aber schliesslich doch nicht einmal eine Puppe erhalten.

Allein ich möchte hier im Interesse unserer *Hymenopteren* (Hautflügler, wozu auch die Schlupfwespen gehören) und *Dipteren* (Fliegen) sammelnden Kollegen die herzliche Bitte aussprechen, das erhaltene Material an Schmarotzern nicht wegzuwerfen, sondern wenigstens doch sorgfältig zu spiessen, und mit dem Tag des Ausschlüpfens und womöglich auch dem Namen des Wirtes zu versehen.

Man wird der Erforschung der Arten dieser Tiere damit eine wesentliche Hülfe leisten. Sorgt man durch Präparation der entwickelten Schmarotzer für eine Stellung der Flügel, die das Rippenwerk deutlich erkennen lässt, so ist dies um so dankenswerter.

Ueber die Fadenwürmer ist, glaube ich, noch herzlich wenig bekannt, und würde sich ein Entomologe wahres Verdienst um die Wissenschaft erwerben, wenn er über deren Lebensgang Licht verbreiten könnte. Ich erhielt sie öfter aus nackten *Noctuiden*-Raupen; einmal sehr häufig aus *Dichonia aprilina* L. und 1893 aus der bei Andermatt (Schweiz) und in Graubünden schädlich auftretenden *Charaeas graminis* L.

## b. Die Zucht im Freien.

Die Raupe wird im Freien auf dem Baum oder Strauch, der ihr zur Nahrung dient, in einem festen, aber möglichst luftigen Gazebeutel eingebunden.

Diese Methode ist bei allen den Arten im höchsten Grade zu empfehlen, welche gern gesellig leben, oder sich gegen das Anfassen mit der Hand besonders empfindlich zeigen, oder träge sind und sich dann sehr fest zu halten, oder sogar festzuspinnen pflegen. Aber auch für alle übrigen Species, die das Laub von Bäumen oder Sträuchern als Nahrung annehmen und dabei gut gedeihen, wozu auch eine ganze Anzahl sonst an niederen Pflanzen lebender Arten gehört, giebt es keine bequemere und gleichzeitig günstigere Resultate liefernde Zuchtmethode als diese.

Namentlich aufzuführen wären hier: *Papilio podalirius* L., *Apatura iris* L. und *ilia* S. V., *Limenitis populi* L., *sibilla* L. und *camilla* Schiff., *Smerinthus tiliae* L., *quercus* Schiff., *ocellata* L., *populi* L., *Dasychira abietis* S. V., *Bombyx crataegi* L., *populi* L., *catax* L., *rimicola* Hb., *Lasiocampa pruni* L., *quercifolia* L., *populifolia* Esp., *tremulifolia* Hb., *ilicifolia* L., *lunigera* Esp., v. *lobulina* Esp., *pini*

L., *Endromis versicolora* L., alle *Saturnien, Aglia tau* L., alle *Drepanuliden* und *Notodontiden* und die meisten der *Cymatophoren* und *Acronycten,* sowie alle *Catocalen.*

Was sehr leicht in Gefässen gedeiht, sollte erst etwas herangezogen werden, bevor man es dem Beutel anvertraut. Notorisch schwer zu erziehende Arten aber wie *Aglia tau* L., *Stauropus fagi* L., auch die *Harpyien* und *Hybocampa milhauseri* F., wie anderes werden am besten schon als Ei in den Beutel gebracht, wenn die ersten Räupchen zu schlüpfen beginnen.

Am glücklichsten ist es natürlich, wenn ein gut geschützter Garten zur Disposition steht, in dem sich die in Frage kommenden Bäume und Sträucher bereits vorfinden, oder also angepflanzt werden, wobei dann durch geeignetes Zurückschneiden von vornherein für eine dichte, leicht einzubindende Krone gesorgt werden sollte.

Fehlt ein Garten, so ist es doch vielleicht möglich, in Kübeln, die sich aus in der Mitte durchgeschnittenen kleinen Fässern billig herstellen lassen, oder in starken Kisten einiges von der am meisten begehrten Vegetation einzupflanzen, für die sich dann im Hof oder auf einem niederen Dach schon irgendwo ein geschütztes Plätzchen findet.

Bevor der Zweig oder das Bäumchen eingebunden wird, müssen sie wiederholt stark abgeschüttelt und dann noch gründlich von allen, auch den kleinsten Ameisen, Spinnen, Wanzen und Ohrwürmern, die sich teilweis gern in gerollten Blättern verbergen, gesäubert werden. Spitze Astenden sind abzustutzen, da sie sonst bei Wind den Stoff durchreiben. Ist das Gezweig sehr sperrig, so ziehe man es mit festen Schnüren enger zusammen, damit der Beutel nicht unnötig gross gemacht werden muss; doch pfropfe man ja nicht zu undurchdringliche Büsche von Laubwerk hinein, sonst leiden die Blätter und damit auch die Raupen, zumal bei längerer Regenzeit.

Dann und wann muss der sich ansammelnde Kot sorgfältig entfernt werden. Sehr zu raten ist, gleich von vornherein so viel Nahrung einzubinden, dass die Raupen bis zur Verpuppung, oder doch bis zum Beginn des Winterschlafes durchaus hinreichend zu fressen haben, denn das Umbinden der Raupen ist bei vielen Arten ziemlich zeitraubend und mit Verlusten verknüpft. Wird es dennoch nötig, so werden am besten grosse Tücher vor dem Abziehen des Beutels untergebreitet.

Raupen, welche nicht in die Erde gehen, sondern Cocons zwischen Blättern, oder an Zweigen und Stämmen anzulegen pflegen, kann

man sich im Beutel verpuppen lassen, falls nicht etwa der Vorrat an Blättern gar zu sehr decimiert ist.

So können bis zur fertigen Puppe im Beutel belassen werden: *Orgyia gonostigma* F. und *antiqua* L., *Dasychira abietis* S. V. und *pudibunda* L., *Larix l nigrum* Mueller, *Leucoma salicis* L., *Porthesia chrysorrhoea* L. und *similis* Fuessl., *Psilura monacha* L., *Ocneria dispar* L., *detrita* Esp., *rubea* F., *Bombyx neustria* L., *quercus* L., *Lasiocampa pruni* L., *quercifolia* L., *populifolia* Esp., *tremulifolia* Hb., *ilicifolia* L., *lunigera* Esp., *pini* L., *Saturnia pyri* Schiff., *spini* Schiff., *pavonia* L., *caecigena Cupido*, *Drepana falcataria* L., *curvatula* Bkh., *harpagula* Esp., *lacertinaria* L., *binaria* Hufn., *cultraria* F., *Cilix glaucata* Sc.

Die *Harpyien* legen ihre festen Cocons sehr gern auf Stücken rissiger Rinde an, die man im Beutel an den Zweigen befestigt. Ich habe so unsere fünf deutschen Arten wiederholt sehr glücklich gezogen und mit der ganz gleichen Vorkehrung auch *Hybocampa milhauseri* F.

*Pygaera anastomosis* L., *curtula* L., *anachoreta* F., *pigra* Hufn. und *Demas coryli* L. verwandeln sich in schwachen Geweben.

*Asphalia flavicornis* L. und *ridens* F., *Diloba caeruleocephala* L., *Moma orion* Esp. und die *Nolen*, *Acronycten* und *Brephos*-Arten bohren sich sehr willig in Torf zur Verpuppung ein, oder bauen sich auch freie Cocons auf und aus diesem Material, welches für alle Arten, die gern faules Holz im Freien zur Verpuppung wählen, bei Beutelzucht in grösseren Stücken an den Zweigen angebunden werden kann. *Diphthera ludifica* L. und *Panthea coenobita* Esp. legen geschlossene Gewebe an.

*Cosmia paleacea* Esp., *Scoliopteryx libatrix* und alle *Catocalen* verwandeln sich zwischen Blättern; *Lithocampa ramosa* Esp., *Catephia alchymista* S. V. bauen ein Gehäuse aus abgenagten Flechten oder Moos und sollten damit oder mit Rinde, die dergleichen besitzt, versehen werden.

Auch von den *Geometriden* können eine ganze Anzahl bis nach der Verpuppung im Zuchtbeutel verbleiben wie: *Geometra papilionaria* L. und *vernaria* Hb., *Phorodesma pustulata* Hufn., *Thalera fimbrialis* Sc., alle *Zonosoma*-Arten, *Abraxas grossulariata* L., alle *Eugonien* und *Selenien*, *Pericallia syringaria* L., *Urapteryx sambucaria* L. u. a. m.

Die in der Erde sich verpuppenden Arten müssen aber aus dem Beutel herausgenommen werden, wenn sie zur Verwandlung schreiten.

Näheres ist aus dem Abschnitt: „Die zur Verpuppung schreitende Raupe" (cfr. p. 127—135) zu ersehen; hier sei nur kurz gesagt, dass sich die zur Verwandlung reifen Tiere an den tiefsten Stellen des Beutels instinktiv sammeln, und sich in vielen Arten durchfressen, wenn die Gaze nicht sehr fest ist.

Diejenigen Tiere, welche am Zweig mehr oder weniger angesponnen überwintern, können ohne weiteres im Beutel ihrem Schicksal trotz aller Kälte überlassen werden und fahren dabei meist sehr gut. Eine vor gar zu argem Wind und Sturm geschützte Lage sollte man allerdings wählen, da manche Arten in übermässig starker Zugluft vertrocknen. So behandelt können werden: die *Apaturen*, die *Limenitis*, *Dasychira abietis* S. V., *Lasiocampa pruni* L., *quercifolia* L. und *populifolia* Esp., sowie auch eine Anzahl *Geometriden*, z. B.: *papilionaria* L., *pustulata* Hufn., *margaritaria* L., *syringaria* L., *prunaria* L., *sambucaria* L. u. a. m.

Die Arten hingegen, welche an der Erde im Moos oder in dürren Blättern ihren Winterschlaf halten, müssen in die p. 135 u. 136 beschriebenen Winterquartiere gebracht werden, sie finden in den luftigen Beuteln nicht genügenden Schutz.

Kurz sei hier noch erwähnt, dass mir *Callimorpha dominula* L., *dominula* var. *persona* Hb., namentlich aber deren Kreuzungsprodukt: var. *romanovi* Stdfs., ferner *Dasychira abietis* S. V., *Lasiocampa pruni* L., *populifolia* Esp. und *pini* L. wiederholt auch im Freien, wenn sich der eingebundene Ast in besonders geschützter, warmer Lage befand, teilweise im Hochsommer oder Herbst eine zweite Generation Falter lieferten.

Die für das Einbinden am meisten in Frage kommenden Bäume und Sträucher sind: Zitterpappel (Populus tremula L.); Wollweide (Salix caprea L.), Eiche (Quercus robur L. und pedunculata Ehrhart); Rotbuche (Fagus sylvatica L.); Birke (Betula alba L.); Fichte (Picea excelsa Lamark); Linde (Tilia parvifolia Ehrhart); Haselnuss (Corylus avellana L.); Apfel (Pyrus malus L.); Pflaume (Prunus domestica L.); und Himbeere (Rubus idaeus L.).

Die Zucht im Freien auf Bäumen und Sträuchern nachahmend, eine entsprechende auf niederen Pflanzen in einem frühbeetartigen Kasten, der unter allen Umständen einen Drahtgazedeckel haben sollte, einzurichten, empfiehlt sich nur für gewisse ziemlich erwachsen eingesammelte Raupenarten, so etwa für *Psychiden* und *Arctiiden*, welche auch verhältnismässig gut in einem solchen überwintert werden können.

Er muss übrigens natürlich auf einem erhöhten, stets trockenen Punkt angebracht sein, und für die Ueberwinterung innen am Rand eine ziemlich breite Lage Sand haben, welche reichlich mit zerzupftem Moos bedeckt ist.

Raupen von klein auf in solchen Kästen zu züchten, giebt selten gute Resultate, da die Vegetation in ihnen stets mehr oder weniger unnatürlich schnell wächst und daher zu wasserhaltig und ungesund ist.

Sehr empfohlen sei aber den Glücklichen, welche einen eigenen Garten haben, das Anpflanzen von allerhand Gewächsen, die willkommenen Arten zur Nahrung dienen.

*Plusien, Cucullien, Dianthoecien, Chariclea delphinii* L., *Eupithecien* und anderes siedeln sich sehr gern und bald an, wenn der Standort irgendwie ihren Lebensbedingungen genügt. Und unter allen Umständen ist es sehr bequem, frisches Futter jeden Augenblick zur Hand zu haben.

Bescheidenere Pflanzen lassen sich auch sehr gut in Blumentöpfen vor dem Fenster halten, und namentlich die *Dianthoecien* der Umgegend finden sich dann auf den entsprechenden Dianthus- und Silene-Arten als Falter und später als Raupe ein.

Schliesslich sei hier nochmals mit Nachdruck daran erinnert (cfr. p. 118), dass in der Gefangenschaft ihre Eier schwer ablegende *Lepidopteren*-Arten, also in erster Linie die Tagfalter, doch auch eine Reihe von Nachtfaltern, weitaus am leichtesten zur Hergabe ihres Eierschatzes zu bringen sind, wenn sie auf ihren Futterpflanzen in einem luftigen, leichten Gazebeutel eingebunden werden. Die betreffende Nahrung, bestehe sie nun in krautigen oder verholzten niederen Pflanzen, Sträuchern oder Bäumen, wird am besten in Töpfen oder Kübeln rechtzeitig vorher herangezogen.

---

# IV. Die Puppe.

## a. Die Beurteilung der Puppe.

Man fasse hierfür die Puppe, wenn möglich, nicht an, am wenigsten aber drücke man sie stark. Die Vernachlässigung dieser Vorsicht ist es, welche die bei der Kartoffelernte von den Arbeitern

gefundenen Puppen von *Acherontia atropos* L. und *Sphinx convolvuli* L., wenn sie der Sammler schliesslich noch erhält, verkommen oder doch fast nur verkrüppelte Falter liefern lässt.

Wer sich über die Lebensfähigkeit und den Wert von Puppen orientieren will, dem sei folgendes gesagt:

Bei Puppen, die jeder Hülle entbehren, sieht man ja sehr leicht wesentliche Eindrücke an Kopf, Thorax und Leib, oder krüppelhafte Bildungen in Füssen, Fühlern und Flügelscheiden; die letzteren sind natürlich weitaus die bedenklichsten. In ihren Flügelscheiden sichtlich verkürzte *Thais*-Puppen geben beispielsweise mit grosser Sicherheit eine *Ophionide* (Schlupfwespe), aber keinen Falter. Auch grössere braune oder schwarze Flecken, zeigen sie sich, wo sie auch wollen, sind ein schlimmes Zeichen.

Ein vorzügliches Merkmal für Beurteilung des Gesundheitszustandes einer Puppe ist weiter in allererster Linie ihre Gesamtfarbe. Eine allgemeine Regel lässt sich hierüber um so weniger geben, als manche Art darin sehr stark abändert, das Gedächtnis für die Gesichtseindrücke, welches sich aus der häufigen Betrachtung der verschiedenen Arten heranbildet, ist der beste Massstab.

Leicht bewegliche Puppen kann man auf der hohlen Hand durch Anhauchen meist sofort zum Drehen des Leibes veranlassen; will man sie aber durch Anfassen dazu bringen, so lege man sie auf die linke Hand und fasse mit Daumen und Zeigefinger der Rechten das Afterende, denn hier ist das Angreifen viel weniger schädlich als an Kopf und Thorax.

Uebrigens bediene man sich für ein notwendig werdendes Umlegen der Puppe stets eines Löffels.

Eine ganze Anzahl Puppen sind auch in durchaus gesundem Zustande vollständig unbeweglich, z. B. die *Parnassier*, *Doritis apollinus* Hbst., unsere *Lycaeniden*, viele unserer *Satyriden* und *Lithosiden*, *Euchelia jacobaeae* L. und diejenigen *Ocnogynen* und *Spilosomen*, welche sich in einem ganz anliegenden, überwiegend aus dem Haarpelz gebildeten Cocon verwandeln; freilich ist das Fehlen des letzteren für die Qualität der Puppe schon von vornherein nicht günstig.

Starkes „Gestrecktsein“, oder auffälliges „Zusammengeschobensein“ geben auch wenig Hoffnung auf gute Entwickelung. Nur kurz vor dem Ausschlüpfen werden alle Puppen mit gegeneinander beweglichen Ringen sehr merklich länger.

Puppen in Geweben oder Cocons können in sehr vielen Arten auch durch Anhauchen in der teilweise geschlossenen Hand zur Bewegung gebracht werden, die dann selbst durch derbe Gehäuse hindurch fühlbar und oft auch hörbar wird. Sonst ist für fester eingeschlossene Arten, wie *Bombyx* var. *arbusculae* Frr., *quercus* L., die *Saturniden* etc. etc. das Gewicht für Wert oder Unwert weitaus das untrüglichste Zeichen, welches sich auch für die grösseren der vorher genannten ganz unbeweglichen Arten am meisten empfiehlt; freilich gehört dazu ebensowohl Uebung als eine leichte Hand.

Das Geschlecht der Puppen lässt sich unschwer nur bei den Arten ermitteln, bei welchen ♂♂ und ♀♀ sichtliche Differenzen in den Fühlern zeigen, die sich dann an den Hülsen der Antennen bereits erkennen lassen, übrigens hier niemals so bedeutend sind, wie an dem freien Falterfühler.

Indes lässt sich bei den Puppen aller *Lepidopteren*-Arten das Geschlecht mit Sicherheit bestimmen, wie von den beiden ausgezeichneten Lepidopterologen, den Brüdern A. und O. Speyer in der Isis 1845. p. 855—857 eingehend nachgewiesen worden ist, nachdem Ratzeburg schon vorher darauf aufmerksam gemacht hatte:

Die in Frage kommenden Unterschiede liegen auf der Bauchseite der Puppe.

Auf dieser Seite werden von den überlagernden Flügelscheiden vier Hinterleibsringe zugedeckt, diese vier Segmente bleiben auf der Rückenseite der Puppe stets sichtbar und können hier leicht gezählt werden, erst der fünfte wie die folgenden Ringe sind allseitig frei.

Bei den männlichen Individuen (cfr. Fig. 7) nun zeigen die ersten vier freiliegenden Segmente in der Mitte der Bauchseite keine besonderen Abzeichen, erst das fünfte, also das neunte Segment, wenn wir die vier von den Flügeln auf der Bauchseite gedeckten mit hinzurechnen, trägt in der Mitte eine kleine Grube, deren Fassung zwei bald mehr oder weniger erhabene Höckerchen bilden; bisweilen sind diese so stark erhöht, dass die betreffende Stelle ein hervorragendes, in der Mitte etwas eingesenktes Knöpfchen darstellt.

Bei den weiblichen Individuen (cfr. Fig. 6) weisen nur drei der den Flügelscheiden auf der Bauchseite folgenden, freien Hinterleibsringe in ihrer Mitte keine Merkmale auf und schon der vierte Ring, also der achte des gesamten Hinterleibes besitzt solche.

Dieselben bestehen entweder in einer seichten, bisweilen das neunte Segment mit durchziehenden Furche, welche öfter mit erhabenen Lippen, ähnlich wie bei den männlichen Individuen, eingefasst

ist, häufiger jedoch noch in einer geglätteten im neunten Ringe verbreiterten nicht eingesenkten Stelle.

In diesem letzteren Falle, so bei vielen *Notodontiden*, sind die uns hier beschäftigenden Abzeichen des weiblichen Geschlechtes sehr geringe, indes unterscheiden sich dann die männlichen Individuen durch die in ihrer Lage bereits geschilderten Höckerchen. Auch der Verlauf der Furchen zwischen dem achten und zehnten Segment auf der Bauchseite ist bei den männlichen und weiblichen Individuen zufolge der eben besprochenen Differenzen nicht der gleiche, man lese darüber die sehr eingehende Speyer'sche Arbeit l. c.

Der bereits an der Puppe zum Austrag kommende Unterschied der Geschlechter beruht in erster Linie darauf, dass der Hinterleib des männlichen Falters 9, der des weiblichen Individuums aber nur 8 äusserlich sichtbare Segmente besitzt. Das neunte Segment ist bei der weiblichen Imago eingestülpt und zur Bildung der Genitalöffnung verwendet.

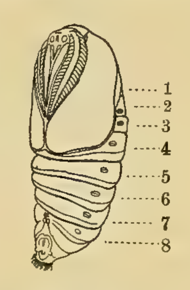



Fig. 6.
Weibliche Puppe des Hybriden von *Sat. pavonia* ♂ *pyri* ♀

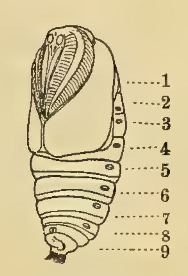



Fig. 7.
Männliche Puppe des Hybriden von *Sat. pavonia* ♂ *pyri* ♀

Sehr leicht ist dieser Unterschied etwa bei *Deil. nerii* wahrzunehmen, weil diese Art gerade am Hinterleibsende charakteristische Zeichnungsmomente besitzt. Das Männchen zeigt hier 3 von einander gesonderte, ein Dreieck bildende dunkelgrüne Flecke, das Weibchen aber nur 2 derselben, welche bei diesem Geschlecht mehr in die Länge gezogen sind.

Von dieser ungleichen Segmentzahl des Hinterleibes der beiden Geschlechter ist an der Puppe nichts zu bemerken, vielmehr lassen die männlichen wie die weiblichen Puppen mit grösserer oder geringerer Deutlichkeit der verschiedenen Arten sogar 10 Segmente erkennen, welche den 10 den Puppenhinterleib aufbauenden Segmenten des Raupenstadiums entsprechen. Wohl aber ist die verschiedene Lage des äusseren Geschlechtsapparates der Imago, wie wir soeben gesehen haben, bereits im Puppenstadium kenntlich angedeutet, doch gilt es, dabei gut aufzuachten.

Die Farbe der Puppen, welche bei vielen Arten der *Rhopalocera, Noctuidae* (*Plusia* O.), *Geometridae* (*Zonosoma* Ld.) und *Pterophoridae,* die sich frei und dem Lichte ausgesetzt verpuppen, stark schwankt, hat mit dem Geschlechte des Schmetterlings gar nichts zu thun.

Es ist möglich, die Färbung von dergleichen variablen Puppen experimentell zu beeinflussen (cfr. über das Raupenstadium p. 9): Raupen von *Van. cardui*, welche sich bei 40° C, und solche von *Van. urticae* L., die sich bei 37° C in Puppen verwandelten, nahmen, dem Tageslichte voll ausgesetzt in einem mit weissem Leinengewebe, an welchem sich die Raupen zur Verwandlung aufgehangen hatten, beiderseits bespannten Holzrahmen eine annähernd weisse Totalfärbung an. Eine solche Färbung kommt in der freien Natur wohl niemals vor.

Dagegen behielten diese Arten bei den gleichen Temperaturen, an der Unterseite bunter Glasscheiben (blau, rot, gelb) hängend, nahezu ihre normalen bunten Farben bei.

Ein verschiedener Einfluss der drei verschiedenfarbigen Glasscheiben war nicht irgendwie deutlich zu erkennen. In der normalen Zimmertemperatur von 18—23° C wiesen die Puppen von *Van. cardui* und *urticae* unter dem gleichen weissen Stoff wie unter den farbigen Gläsern ihr natürliches Kolorit auf.

Die Färbung der variablen Puppen scheint danach von zwei Faktoren abhängig zu sein: erstens von der Färbung der Umgebung, und zweitens von der Temperatur, die während des Ueberganges von dem Raupen- in das Puppenstadium herrschte.

Es wäre sehr wünschenswert, wenn umfangreiche und vielfach variierte Versuche in dieser Richtung gemacht würden.

Man vergleiche zu dieser Frage die ausgezeichneten Arbeiten Poultons, welche in den Phil. Trans. London und in den Trans. Ent. Soc. London während der Jahre 1885—1894 erschienen sind.

Bei den *Psychen* besitzt der Sack der männlichen Puppe einen längeren weissen Anhang am freien Ende als der weibliche, auch oft genug anderes Material zur Bekleidung des Sackes; bei *viciella* Schiff., var. *stetinensis* Hering, *viadrina* Stgr., *constancella* Brd., *bruandi* Ld., *crassicornis* Stgr., *apiformis* Rossi, *praecellens* Stgr., *graslinella* B., *hirsutella* Hb., *standfussii* H. S. hängt an dem weissen Anhang die vorletzte Raupenhaut bei den männlichen Individuen, falls sie nicht durch einen Zufall verloren ging, was, solange noch die lebende Puppe vorliegt, selten der Fall ist.

## b. Die Behandlung der Puppe.

### 1. Allgemeines.

Können Puppen, welche nach sehr kurzer Zeit den Falter liefern, in ihrer natürlichen Lage bleiben, so ist dies am besten, mag ihre Verwandlung nun stattfinden, wo es auch sei.

Aber auch für viele Arten mit andauernder oder langer Puppenruhe ist es weitaus am besten, wenn sie nicht gestört werden, da sie leicht dabei leiden. So sind namentlich gewisse Spannergattungen recht empfindlich, z. B. *Himera, Hybernia*, *Anisopteryx, Phigalia, Biston, Amphidasis* etc. Es ist daher gut, die verpuppungsreifen Raupen von dergleichen Species in besonderen Kästen, in denen sie ruhig bis zum Ausschlüpfen des Falters verbleiben können, ihre Verwandlung antreten zu lassen. Sie dürfen in diese Kästen nicht gar zu zahlreich gebracht werden, sonst stören sie sich gegenseitig und geben krüppelhafte Puppen, oder es wird den in den untersten Schichten verwandelten Individuen bei dem Ausschlüpfen der Durchbruch nach der Erdoberfläche erschwert oder unmöglich.

In Gebrauch befindliche Raupenzuchtkästen möchten für diesen Zweck nicht gewählt werden, denn die Species der Gattung *Biston* überwintern häufig zwei- oder dreimal als Puppe, z. B. *lapponarius* B., *graecarius* Stgr.; *Biston alpinus* Sulz. sogar bis siebenmal, selbst dann noch bei sorgfältiger Pflege tadellose Falter liefernd.

Ist es notwendig, Puppen aus Raummangel oder zum Versandt etc. von dem durch die Raupe gewählten Platze zu entfernen, so thue man dies nicht zu früh, wann möglich, erst 14 Tage oder drei Wochen nach dem Einspinnen oder Einbohren der letzten Raupen, damit man sicher sein kann, nur vollkommen erhärtete Puppen vorzufinden (cfr. die noch länger unverwandelt ruhenden Arten p. 131).

Wurden spinnende Arten nicht eingedütet, so müssen die Gewebe von einander gelöst werden, falls sie in gar zu grossen Klumpen neben und übereinander gesponnen wurden, sonst gelangt der ausschlüpfende Schmetterling abgerieben, oder gar nicht zu Tage. Es sollte diese Vorkehrung einige Zeit vor dem Ausschlüpfen getroffen werden, denn die in der Entwickelung zum Falter bereits stark vorgeschrittene Puppe wird wesentlich dünnschaliger und darum empfindlicher.

Es sind hier nur leichtere Gewebe, wie die der *Arctiiden*, *Plusien* und ähnlich beschaffene gemeint, die fast ausnahmslos teilweise oder, wenn notwendig, auch ganz ohne Schädigung für den Schmetterling zerstört werden können.

Geschlossene Cocons, seien sie nun von zarterer, oder festerer Bauart — letztere gehören überwiegend längere Zeit ruhenden Arten an — dürfen im allgemeinen nicht verletzt werden, sonst verkrüppeln die Falter.

Die, wie bekannt, mit einem Schlupfloch versehenen Gehäuse unserer *Saturniden* kann man ohne Bedenken durch einen Längsschnitt öffnen, um Geschlecht und Qualität der Puppe beurteilen zu können. Man nehme dabei die Raupenhaut mit einer Pincette heraus, da sie bei der oft mehrjährigen Puppenruhe leicht Schimmel in der Zimmerzucht bildet, und drücke die Borsten der Oeffnung, wenn sie gar zu fest schliessen, etwas auseinander, da sich sonst der Falter, wenn die Puppen zufällig beim Ausschlüpfen sehr trocken sind, etwa abreibt.

Beim Durchbrechen des Cocons werden die Flügel durch den Druck bereits sichtlich lang gestreckt, und diese Streckung scheint für das Auswachsen der allermeisten hier in Frage kommenden Arten ganz unerlässliche Bedingung zu sein. Kamen Puppen durch einen Zufall um ihre Cocons, so kann man ihnen etwa Ersatz in einem anderen Gewebe bieten, sei es nun der gleichen, oder einer anderen Art; doch muss dies jedenfalls mit grosser Vorsicht und Ueberlegung geschehen.

Die *Sesiiden, Zygaeniden, Cossiden* und *Psychiden* durchbohren ihre Cocons, und zwar oft schon längere Zeit vor dem Ausschlüpfen, bereits als geschlossene Puppen, wie dies ja auch von *Endromis versicolora* L. von alther bekannt ist.

Die Puppen der *Psychiden* bedürfen zu ihrer Entwickelung der Sonne, doch sollten sie derselben nicht gar zu lange ausgesetzt und müssen öfter mässig angespritzt werden. Namentlich *Ps. graslinella* B. bedarf viel Feuchtigkeit, sie bleibt sonst gern mit einem Flügel im Sacke hängen und wächst nicht aus. Eben diese Art (und die nahestehenden *praecellens* Stgr. und *constancella* Brd. werden es wohl ähnlich machen), welche sich nicht nach unten hängend, sondern mehr oder weniger aufgerichtet festspinnt, ist im Zuchtkasten in gleicher Weise zu befestigen, sonst fallen die Puppen bei ihren lebhaften Spaziergängen in der Röhre des Sackes an sonnigen Tagen aus dem freien Ende heraus und verkommen am Boden, oder geben doch nur verkrüppelte Falter.

Wurden Puppen von *Papilioniden* oder *Pieriden* ganz von den sie haltenden Fäden gelöst, so können solche in eine kleine, eng anschliessende Düte von Fliesspapier oder besser noch von einem gewobenen, weitmaschigen, mit Fäden zusammengehefteten Stoffe (cfr. Heissler: Intern. Ent. Zeitschr. Guben 1895. p. 186, 187) geschoben — und zwar ebenfalls, so lange sie noch nicht in Entwickelung begriffen sind — und die Düten mit einer Nadel an der Wandung des

Puppenkastens in der Tiefe festgespiesst werden. Ohne Befestigung mit der Nadel löst sich die Papierdüte beim Anfeuchten, und die Puppe verliert ihren Halt. Doch entwickeln sich auch die allermeisten, selbst die als Puppe überwinternden Arten ganz ohne jeden Halt auf unterliegendem Fliesspapier in der Regel sehr gut. Ich hätte unmöglich die Tausende von *Thais*-Puppen eindüten können, welche ich im Laufe der Jahre besessen habe. Bei *Papilio hospiton* Géné und *alexanor* Esp. kann man sich die Mühe indes schon nehmen.

Die *Apaturiden, Nymphaliden* und *Satyriden,* welche gestürzt festzuhängen pflegen, können, falls sie ihren Halt einbüssten, an einem kleinen Watteknauf oder weichen Puppengewebe mit Hülfe der gekrümmten, harten Borsten und Häkchen am Afterende wieder angehängt werden, haften wohl auch selbst durch ihre Bewegungen genügend an, wenn man sie einfach auf ein Stück zusammengedrückter Watte legt.

Beim Ausschlüpfen sollten diese drei gern an ihren Puppenhülsen auswachsenden Gruppen, von denen man ja bisweilen grosse Massen (*Vanessen, Melitaeen*) in engem Raum bei einander hat, dunkel gehalten und auch zum Töten nicht in grelle Sonne gebracht werden. Die Falter sind sonst zu lebhaft und verletzen sich durch Flattern, zumal die sehr zarten *Apaturiden. Charaxes jasius* L. schlüpft bei warmem Wetter nach sehr kurzer Puppenruhe aus, und es kann dem damit nicht vertrauten Züchter leicht passieren, dass er die Zeit dieses zudem flüchtigen und wilden Falters verpasst. *Papilio alexanor* Esp., die *Thais*-Arten, *Doritis apollinus* Hbst. und die *Parnassier* lieben zu ihrer Entwickelung allerdings ausserordentlich die Sonne und wachsen in ihr wohl auch schneller aus; verderben sich aber in grösserer Anzahl dann sehr leicht. Freilich ist es mir stets so erschienen, als würden *Pap. alexanor* Esp. und die *Thais*-Arten tiefer und schöner in der Färbung, wenn die Entfaltung ihrer Flügel in voller Sonne vor sich ging. Die *Thais*-Arten, sowie *Pap. alexanor* Esp., *machaon* L., *hospiton* Géné dunkeln lebend und tot im Sonnenlicht zu tieferem Gelb nach.

## 2. Behälter für Puppen.

Die Hauptanforderungen an einen zweckdienlichen Puppenbehälter sind, dass er 1) nicht zu leicht austrockne, dass er 2) dem ausschlüpfenden Schmetterling recht bequeme Gelegenheit zum Anhalten biete und 3) dem unruhigen oder lichtscheuen Falter keine Gelegenheit gebe, sich abzureiben oder sonstwie zu verletzen.

Das Austrocknen wird verhindert, indem man das Unterteil der Puppenbehälter etwa 3—4 cm hoch mit dem schon oft genannten Gemisch von Gartenboden und Quarzsand anfüllt und dieses Gemisch stets mässig feucht erhält. Da aber durch die stetige Nässe alle Holzarten schliesslich Risse bekommen und faulen, so ist es sehr wünschenswert, wenigstens in grösseren Puppenkästen einen scharf an deren Wandungen sich anschliessenden Zinkblecheinsatz mit 3—4 cm hohem Rand zu haben, in welchem sich das Erdgemisch viel länger feucht hält, als in dem blossen Holzboden.

Um dem ausschlüpfenden Schmetterling leichtes und sicheres Anhalten zu ermöglichen, sollten die Holzteile im Innern der Kästen nicht zu glatt sein. Das unzweifelhaft günstigste Material zum Ankrallen des Falters ist weicherer Gazestoff, besserer Futtermull, Etamin und dergleichen; selbst Drahtgaze, an der grosse, kräftige Arten sich sehr festzuhalten vermögen, ist für die zarten Haftkrallen vieler Tagfalter durchaus nicht sehr zweckdienlich. So habe ich mich seit einer Reihe von Jahren dafür entschieden, die meisten zum Ausschlüpfen reifen Puppen in Behältern zu halten, deren Oberteil lediglich aus einem leichten, würfeligen Holzgestell besteht, welches mit Etamin oder solidem Futtermull bespannt ist. Den Verschluss bildet keine Thür, sondern ein vorhangartig von der vorderen oberen Holzleiste frei herunterhängendes Stück des genannten Stoffes, das mit Hülfe einer Schnur, die um den Fuss des Gestelles läuft, fest angezogen werden kann.

In den letzten Jahren habe ich noch andere Zuchtkästen mit vorzüglichem Erfolge angewendet:

Das Unterteil derselben bildet ein viereckiges, oben offenes, 51 cm langes, 42 cm breites und in seinen Seitenrändern 6 cm hohes Blechgefäss. In diesem Gefäss befindet sich stets etwas Wasser und Holzkohle, oder ein grosses, flach ausgebreitetes und immer feuchtes Stück eines farblosen, gewobenen Stoffes, welches dann und wann gegen ein durch Kochen frisch desinficiertes ausgetauscht wird.

In dieses Gefäss gut einpassend, etwa ein Dritteil in dasselbe eingesenkt, ruht auf kleinen, in den vier Ecken wagrecht eingelöteten Blechen ein 53 cm hohes, nach oben in allen vier Seiten konisch (Neigung etwa 78—80°) zulaufendes, mithin pyramidal gestaltetes Holzgestell, welches ringsum, also auch auf der Bodenfläche, mit einem sehr soliden, leinenen Etamin bespannt ist. Der Verschluss ist der gleiche wie bei dem eben vorher beschriebenen Puppenzuchtbehälter, nämlich ein von der vorderen Holzleiste der oberen Fläche frei

herunterhängendes Stück des gleichen Leinenstoffes, über das am Fusse des Gestelles ein straff anzuziehender Bindfaden läuft. Der Bodenrahmen ist doppelt, und die beiden Teile, zwischen denen der Stoff der Grundfläche festgeklemmt ist, sind mit Schrauben aneinander gepresst. So kann die Bodenfläche sehr leicht neu bespannt werden, denn sie wird am stärksten abgenutzt. Für den Gebrauch ist es gut, die Bodenfläche mit ein oder zwei Lagen eines guten Fliesspapieres zu bedecken.

Von den geneigten Seitenflächen ist es den frisch ausgeschlüpften Tieren noch leichter möglich, die in der Entfaltung begriffenen Flügel frei herabhängen zu lassen.

Der Hauptvorteil dieser schiefen Wände ist indes der, dass die Bauchseite der an ihnen emporlaufenden Falter nicht aufliegt und sich nicht reibt. Wenn die sehr sensible Bauchseite bei der Bewegung des Tieres eine Unterlage fortwährend streift, so empfindet das kleine Geschöpf einen dauernden Reiz und wird unruhig. Es gilt dies in erster Linie von wilden, flüchtigen Spinnerarten, die in dem beschriebenen Behälter viel leichter in grösserer Anzahl tadellos zur Entwickelung gelangen, als in einem solchen mit senkrechten Seitenwänden. In letzterem laufen sie länger umher, bis sie sich zum Auswachsen festsetzen, fallen öfter herab und stören und verletzen sich gegenseitig häufiger.

Bezüglich Unterbringung der Puppen wird nun folgendermassen verfahren:

P u p p e n, d i e i n o d e r a n d e r E r d e r u h e n, werden auf das genannte Bodengemisch gelegt, nachdem dieses vorher durch und durch angefeuchtet worden war, und dann noch etwa 3—4 cm hoch feines Moos über sie gebreitet. In die Erde bette man die Puppen unter keinen Umständen ein, ihre Atmungsöffnungen werden da zu leicht verstopft, und mit kontagiösen Krankheiten behaftete Puppen verbreiten ihre ansteckenden Stoffe viel leichter und zudem unbemerkt durch das dichte Medium der feuchten Erde hindurch.

Für P u p p e n, d i e s i c h f r e i ü b e r d e r E r d o b e r f l ä c h e an Stämmen, Steinen, Stengeln etc. zu befinden pflegen, eignen sich die zuletzt geschilderten, pyramidalen Zuchtbehälter, in denen die Puppen einfach auf dem Fliesspapier verteilt werden, ganz vorzüglich.

Ebenso können diese Puppen aber auch in den Kästen mit dem genannten Bodengemisch untergebracht werden, nachdem über letzteres gleichfalls Fliesspapier gebreitet worden war. Auf dasselbe werden nun die Puppen ohne jede weitere Decke gelegt und entwickeln sich

so recht gut, wenn Sorge dafür getragen wird, dass die unterliegende Erdmasse niemals längere Zeit austrocknet.

Nach der Höhe der jeweiligen Temperatur ist ein Anfeuchten mehr oder weniger oft notwendig, bei + 25° C etwa alle 3—4 Tage. Das Fliesspapier lässt das Wasser, welches mit der blossen Hand, oder mit einer Flaschenbürste, oder durch einen Refraichisseur überspritzt und am besten in der jeweiligen Lufttemperatur des Puppenstandortes gewählt wird, ohne weiteres durchsickern und nimmt ausserdem den Reinigungssaft der ausschlüpfenden Schmetterlinge willig auf, was ein weiterer Vorteil ist. Das vorbeschriebene Puppenlager von Erde und Moos hält die Feuchtigkeit besser und bedarf bei + 25° C nur etwa alle 8 Tage neuen Wassers.

Puppen, die gern vertrocknen, oder Falter liefern, welche sich mit Vorliebe verkriechen, also etwa *Lithosiden*, *Arctiiden*, *Agrotiden*, *Leucanien* und andere *Noctuiden*, werden sehr glücklich in den kubischen, fast vollständig dunklen Holzkästen mit nur kleinem Gazegitter im Deckel zur Entwickelung gebracht, deren bei der Zucht nächtlicher Eulenraupen (cfr. p. 122) gedacht wurde. Die Unterlage der Puppen wird hier, wie bereits beschrieben, zubereitet, also nur mit jenem Erdgemisch und darüber gebreitetem Fliesspapier, auf welches die Puppen ohne jede weitere Decke kommen. Die ausgeschlüpften Falter können sich in diesen Kästen ebensowenig wie in den skizzierten Gazebehältern, welche kein Moos enthalten, verkriechen und dabei abreiben.

### 3. Die Ueberwinterung der Puppe

Die Kästen müssen durchaus guten Schutz bieten, damit nicht während dieser Zeit, in welcher die Beobachtung eine sehr reduzierte zu sein pflegt, Mäuse oder Käfer und andere Schädlinge eindringen können. Also Drahtgaze und Holz, nicht aber gewebte, weiche Stoffe sollen die Puppen von ihrer Umgebung abschliessen, man sei denn vor Feinden durchaus sicher.

Uebrigens erfolge die Ueberwinterung an den gleichen Orten wie die der Raupen, also, wenn möglich, im Freien in einem nur von oben guten Schutz bietenden Gartenhaus, oder auf einem gleichen Schutz gewährenden, offenen und sturmfreien Balkon.

Das Lager kann für alle Puppen in ganz gleicher Weise zubereitet werden: eine Unterlage von 3—4 cm jenes Erdgemisches, auf dem die Puppen, seien sie nun mit oder ohne Schutzgewebe, ausgebreitet werden, und darüber eine gleich starke Lage feines Moos.

Nur halte man die frei überwinternden Puppen in luftigen Drahtgazekästen, die in oder an der Erde überwinternden Puppen aber in Holzkästen, bei denen nur der Deckel ein grösseres oder kleineres Drahtgitter hat.

Ist Frostwetter und irgendwie Schnee zu haben, so wähle man solchen zum dichten Bestreuen des Mooses, ist kein Frost, so wähle man Wasser, auch hier etwa von der Lufttemperatur. Bei höherer Temperatur ist Feuchtigkeit notwendiger als bei niederer.

Manche Puppen überwintern nur ausnahmsweise zwei-, drei- auch viermal, bei anderen Arten ist aber mehrmalige Ueberwinterung die Regel. So erscheint der Falter von *Saturnia spini* Schiff. in grösseren Prozentsätzen (70—75 %) bekanntlich erst nach mehrmaliger Ueberwinterung, *Bombyx* var. *arbusculae* Frr. am häufigsten erst nach viermaliger Ueberwinterung der Puppe, doch auch nach fünfmaliger, sechsmaliger, in dem äussersten bisher bekannten Falle erst nach achtmaliger Ueberwinterung (R. Zeller, Balgrist); bis siebenmal überwintert auch *Biston alpinus* Sulz. Es können daher diese schmucken Tiere Geduld und Sorgfalt des Züchters auf genügende Probe stellen, wie ich aus eigenster Erfahrung weiss. Mein hochverehrter Freund, Herr Rudolf Zeller in Balgrist (Zürich), dürfte unter den jetzt lebenden Lepidopterologen die besten Zuchtresultate bezüglich der Falter dieses vielbesprochenen *Bombyx* var. *arbusculae* Frr. aufzuweisen haben. Auch mir glückte die tadellose Entwickelung von einer ganzen Anzahl Stücke des eigenartigen Geschöpfes nach vier- und sechsmaliger Ueberwinterung der Puppe.

Zweimalige Ueberwinterung der Puppe ist ganz und gar keine Seltenheit, und man werfe darum die Puppen nach einmaliger Ueberwinterung ja nicht ohne weiteres weg, sondern lasse sich jenes unter: „Die Beurteilung der Puppe" Ausgeführte gesagt sein.

Mir dienen jetzt nach mehr als 20-jähriger Erfahrung Farbe und Gewicht als die Ausschlag gebenden Merkmale.

Zweimalige, oder sogar dreimalige Ueberwinterung der Puppe kam mir vor bei: *Papilio alexanor* Esp.; im Genus *Thais* bei allen Arten; *Doritis apollinus* Hbst.; im Genus *Pieris* und *Anthocharis* bei mehreren Arten; *Zegris eupheme* Esp. v. *meridionalis* Ld.; *Thecla rubi* L.; *Polyommatus amphidamas* Esp.; *Lycaena jolas* O.; *Vanessa levana* L.; im Genus *Sphinx, Deilephila* und *Pterogon*; im Genus *Euchelia, Bombyx, Endromis, Saturnia, Brahmea, Aglia, Harpyia, Hybocampa, Notodonta, Drynobia, Phalera, Cymatophora, Asphalia, Acronycta, Moma, Panthea, Mamestra, Dianthoecia, Miselia, Asteroscopus, Cucullia, Chariclea, Pseudophia, Catephia, Biston, Lobo-*

*phora, Cidaria, Eupithecia, Retinia.* Jedenfalls dürfte dieses Verzeichnis von anderen Sammlern noch wesentlich vermehrt werden können.

Das Ergebnis dieses mehrjährigen Ueberliegens der Puppe ist ein Auseinanderziehen der Nachkommenschaft desselben Elternpaares. Es werden dabei, wie vorher bezüglich *Sat. pavonia* und *spini* bereits bemerkt wurde, die beiden Geschlechter der gleichen Brut überwiegend um Jahre voneinander getrennt. Damit wird die Inzucht verhindert, welche die Natur auch noch auf anderem Wege in hohem Grade einschränkt. Es ist nämlich ein weithin durchgehendes Gesetz, dass von der gleichen Brut sich zuerst die männlichen und meist erst einige Tage später die weiblichen Imagines entwickeln. Auch der umgekehrte Fall findet sich, ist indes sehr selten (*Dasych. selenitica* Esp.).

Bei kurzlebenden Arten haben sich daher die weitaus meisten Männchen bereits gepaart, wenn ihre geschwisterlichen Weibchen erscheinen. Von den länger lebenden Species gilt zunächst das Gleiche, weiter aber verstreuen sich bei den letzteren die Nachkommen derselben Brut vor Eintritt der Geschlechtsreife so bedeutend, dass auch dadurch der Inzucht vorgebeugt wird.

Die letzten Weibchen mancher, zumal sich geraume Zeit hinziehender Species sterben so erfahrungsgemäss unbefruchtet ab, oder verfallen der Hybridation durch Männchen später erscheinender, verwandter Arten, denn auch diese letztere Thatsache kann öfter beobachtet werden (cfr. Standfuss: Ueber die Hybridation bei den Insekten, Mitteil. d. Schweiz. Ent. Ges. Bd. 8, Heft 10). Allein es scheint das häufige Eintreten von Inzucht für die Erhaltung der Art bedenklichere Folgen zu haben als der direkte Verlust eines Teiles ihrer Entwickelungskeime.

### 4. Das Treiben der Puppen durch Erhöhung der Temperatur.

Niemals macht der lebende Falter dem Liebhaber mehr Freude, als gerade dann, wenn die Natur alles regen Lebens bar ist und in starrem Schlaf gefesselt ist. Dass das Treiben einer grossen Menge von Raupenarten diese tote Zeit beleben kann, haben wir schon früher gesehen.

Allein auch die weit überwiegende Zahl der überwinternden Puppen kann unsere Spannbretter schon im Januar und Februar mit frischen Faltern füllen.

Vorausgesetzt, dass zwischen November und Mitte Januar wenigstens zeitweilig entschiedener Frost war, so kann man im allgemeinen etwa vom 10. oder 15. Januar ab jede überwinternde Puppenart ohne Nachteil für dieselbe in das geheizte Zimmer nehmen.

Ist um diese Zeit noch harter Frost, so ist es notwendig, die Puppen etwa innerhalb dreier Tage erst allmählich der Wärme auszusetzen, sie also zunächst etwa einen Tag in einem durchaus ungeheizten Raum unterzubringen. Im warmen Zimmer selbst ist dann vor allen Dingen für genügendes Feuchthalten der Puppen zu sorgen, da die Zimmerluft, namentlich bei Heizung mit eisernen Oefen, durchschnittlich eine sehr trockene ist.

Bemerkt sei hier kurz, dass *Stauropus fagi* L., *Cnethocampa pinivora* Tr., die *Hybernia-, Anisopteryx-, Phigalia-, Biston-, Amphidasis-* und spätfliegenden *Eupithecien*-Arten sich bei dieser Zuchtmethode nicht günstig zu entwickeln scheinen und wohl besser den ganzen Winter über im Freien belassen werden.

Dagegen sind *Papilio hospiton* Géné, *Thais polyxena* Schiff., mit ihren Formen, *Doritis apollinus* Hbst., *Anthocharis tagis* Hb., *Thecla rubi* L., *Vanessa levana* L., *Bombyx lanestris* L., *Endromis versicolora* L., die *Saturnien, Aglia tau* L., *Diphthera ludifica* L., und die *Taeniocampa*-Arten, um nur sehr weniges zu nennen, hier recht dankbar als die ersten unter den Vorläufern unserer bunten Lieblinge.

Das Resultat aus den Puppen von *Doritis apollinus* Hbst. ist sehr ungleich. Als günstigstes erhielt ich 1885 aus 43, sämtlich zweijährigen Puppen 40 tadellose Stücke, meist ♀♀, 2 Krüppel und 1 vertrocknete Puppe; aber ich habe auch oft genug nur 50 $^0/_0$ guter Falter, und zwar fast stets innerhalb zweier Jahre, und selbst noch weniger erhalten.

Es ist diese Thatsache nicht zu verwundern, denn die Raupen sind an den meisten Orten ihres Vorkommens oft schon Ende Juni verpuppt und haben von da, bis sie in den schliesslichen Zuchtkasten gelangen, gewiss mancherlei zu überstehen, was ihnen nicht zuträglich ist.

Ueber das Treiben von im allgemeinen nicht überwinternden Puppen und dessen Ergebnis haben wir in einem späteren Abschnitte (cfr. Saison-Dimorphismus) eingehender zu sprechen.

### 5. Specielles.

In der ersten Auflage dieses Buches (cfr. Standfuss: Handbuch für Sammler etc. Guben 1891. p. 124 u. 125) findet sich die Thatsache mitgeteilt, dass mir aus grossen Puppenserien von *Endromis versi-*

*colora* L., *Saturnia pavonia* L. und *Aglia tau* L. wenige Exemplare ohne Ueberwinterung der Puppe ausschlüpften, von denen die ersteren beiden Arten ein sichtlich verändertes Kleid zeigten.

Gerade die in den letzten Jahren so zahlreich vorgenommenen Experimente mit verschiedenen Temperaturen, denen gegenüber eine so ausserordentlich klare Reaktion des Versuchsmateriales erfolgte, mussten den Gedanken nahe legen, dass es sich hier nicht, oder doch nicht ausschliesslich um eine individuelle Beanlagung jener sich biologisch abnorm verhaltenden Individuen handelte, sondern dass dabei auch ein äusserer Faktor im Spiele sein dürfte.

Seither machte ich nun folgende Erfahrung: Wenn grössere Puppenmassen (es handelte sich in diesen Fällen stets um 2—400 Stück) von *Saturnia pyri, pavonia, spini,* wie deren Hybriden 7—10 Wochen zwischen Juni und Ende September sehr trocken gelegen hatten und dann mehrere Male intensiv angefeuchtet wurden, so entwickelten sich etwa 1 % Falter aus diesen Puppen 10—20 Tage nach dem Anfeuchten.

Die entwickelten Falter zeigten meist einen von der Art abweichenden Charakter, der sich dahin definieren lässt, dass die Zeichnungscharaktere nicht scharf ausgeprägt, sondern mehr oder weniger verschwommen und verwaschen erscheinen.

Da ich den Versuch bereits mehrfach mit dem gleichen Erfolge wiederholte, so kann es sich um einen blossen Zufall unmöglich handeln, und die oben citierten, schon in dem Handbuche erwähnten Thatsachen dürften auf gleiche, nur damals nicht beachtete Gründe zurückzuführen sein.

Weiter aber gewinnt es bei Vergleichung dieser Beobachtungen an Wahrscheinlichkeit, dass ähnliche Verhältnisse in der freien Natur auch ähnliche Folgen haben dürften, dass also das ausnahmsweise Auftreten von Faltern im Hochsommer und Herbst von Arten, die normalerweise in dieser Zeit als Imago nicht vorhanden sind, sondern regulärerweise als Puppe überwintern, ähnliche Gründe, das heisst reichliche Niederschläge nach längerer Zeit der Trockenheit und Dürre haben dürfte.

Genügt nun die Zahl der sich so abnorm verhaltenden Individuen einer Art, deren Nachkommen sich allerdings dann an wesentlich veränderte Lebensbedingungen accommodieren müssen, zur dauernden Erhaltung derselben, dann werden diese Individuen den Ausgangspunkt für eine neue Entwickelungsreihe bilden, die sich im Laufe der Zeit, bei der Unmöglichkeit einer wieder eintretenden Vermischung mit den biologisch nicht veränderten Individuen der Art, zunächst zu

einer konstanten Variation und später zu einer scharf geschiedenen Art gestaltet.

*Saturnia boisduvalii* Ev. (von Ostsibirien und Nordjapan) (cfr. Graeser: Berlin. Entom. Zeitschrift. 1888. p. 135) und *Bombyx catax* L., wie *Bombyx rimicola* Hb. (beide aus dem mittleren Europa), welche sämtlich als Falter im Herbst erscheinen und im Eizustande überwintern, können sich sehr wohl durch ähnliche Veranlassungen von den verwandten *Saturniden* und *Bombyciden*, die noch gegenwärtig als Puppe überwintern, in vergangenen Erdepochen abgezweigt haben.

Auch darauf mag hier hingewiesen werden: Es ist in der palaearktischen Fauna ein weithin durchgehendes Gesetz, dass Arten mit langer Puppenruhe die Falter im Frühling oder im späteren Herbste, also nach Zeiten umfangreicherer Niederschläge, liefern, während sich die Sommerfauna fast durchweg aus schnell sich von der Puppe zum Falter entwickelnden Arten zusammensetzt.

## 6. Die Krankheiten der Puppe.

(Cfr. Lebert: Zeitschrift f. wissensch. Zoologie. Bd. IX. p. 439—453.)

Specifische Krankheiten der Puppe wüsste ich nicht zu nennen; was ich von Seuchen beobachtete, war sichtlich zunächst lediglich aus der Raupenform hinübergeschleppt und wirkte dann allerdings auch direkt kontagiös auf gesunde Puppen. Aus erkrankten Raupenzuchten zeigte ein grösserer Teil der erhaltenen Puppen wiederholt zwei Pilzformen, die mir mein liebenswürdiger Lehrer, Herr Prof. Dr. Ferdinand Cohn in Breslau, als Botrytis Bassiana Bals. und Isaria farinosa Fr. bestimmte.

Die letztere Art hat noch eine andere Form, welche als Cordiceps militaris Link bezeichnet wird.

Die Puppen wurden zunächst steif und zeigten sich in ihrem Innern vollständig mit einem weissen, schwammigen Gewebe ausgefüllt. In feuchter Wärme brachen dann aus ihnen mehr oder weniger lange, bis 4 cm mass ich, zapfenartige und keulenförmige, bisweilen geweihartig verzweigte Gebilde hervor, die sich mit einer mehligen, weissen, gelben bis ziemlich tief orangefarbenen Substanz bedeckten, welche nach einiger Zeit trocken wurde und leicht abstäubte: „die Sporen", das heisst die Samenkörper der Pilze, welche die Infektion hervorrufen. Ich glaube wiederholt beobachtet zu haben, dass damit Ansteckung anderer, bisher sicher gesunder Individuen ziemlich schnell erfolgte.

Es empfiehlt sich daher gewiss, die kranken Puppen zu entfernen und zu verbrennen, bevor die in ihnen ruhenden Pilze zur Fruktifikation gelangen. Eben darum bette man auch keine Puppen in die Erde ein, selbst die nicht, welche sich in der Erde verwandeln. Die Erkrankung wird sonst nicht, oder zu spät bemerkt.

Etwas ganz anderes ist es natürlich, wenn die Puppen in der Erde in dem von der Raupe gebauten Cocon belassen werden. Die Puppen kommen dann nie allseitig mit der Erde in enge Berührung, da alle Raupen eine Höhlung anlegen, in welcher die Puppen stets ziemlichen Spielraum haben. Dass dieses Belassen in ihrer selbstgewählten Lage für eine Reihe empfindlicher Arten sehr wünschenswert ist, wurde bereits p. 175 gesagt.

Auch die bei den Raupenkrankheiten unter No. 4, p. 157—160 besprochene, deren Erreger mit dem Namen Panhistophyton ovatum (Micrococcus ovatus Leb.) belegt worden ist (cfr. Lebert: Berl. Ent. Zeitschrift. 1858. p. 170), geht auf die Puppen über, und zwar in manchen, meist sehr nassen Jahren in höchst bedauerlicher Ausdehnung. Diese Puppen, an deren Afterende die Raupenhaut meist fest anhaftet, zeigen sich mit einer jauchigen, übelriechenden Masse angefüllt und werden daher äusserlich schon an ihrer Verfärbung ziemlich leicht erkannt; sie sind dunkler als gesunde Puppen, und, wenn die Fäulnis weiter vorgeschritten ist, auch äusserlich weich und haltlos.

Bei *Sphinx pinastri* L., bei *Deilephila vespertilio* Esp. und *euphorbiae* L., *Pterogon proserpina* Pall., *Pleretes matronula* L., *Arctia caja* L., *hebe* L., *quenselii* Payk., *Spilosoma luctuosa* H. G., *Bombyx* var. *arbusculae* Frr. und *quercus* L. habe ich sie, und zwar teilweise wiederholt, beobachtet.

Uebrigens zeigen in ganz gleicher Weise verjauchte Puppen öfter auch nichts von dem Micrococcus ovatus Leb., sondern nur sehr reichlich einen Bacillus, indes müsste erst durch eingehende Versuche an lebendem Materiale festgestellt werden, ob dieser die primäre Ursache des Absterbens der Puppen, oder erst ein sekundär Hinzugekommenes ist.

Jedenfalls müssen alle dergleichen Puppen sofort beseitigt und vernichtet werden.

---

# V. Der Falter.

Es bleibt hier wenig zu sagen übrig, da bei der Behandlung der Puppe schon sehr vieles besprochen wurde, was den bereits ausgeschlüpften Falter angeht.

Es kommt natürlich alles darauf an, tadellose, schöne Stücke zu erhalten.

Die Schmetterlinge dürfen darum nicht zu früh getötet werden, denn sonst sind die Säfte, welche beim Wachstum des Flügels durch die Rippen in denselben eintreten und dieses Wachstum hervorrufen, noch nicht genügend zu fester Substanz erstarrt und treten während der Präparation bei der geringsten Berührung mit der Spannnadel aus, auch verlieren die Flügel des trocken vom Brett genommenen Falters dann meist ihre Glätte und krümmen sich mehr oder weniger. Wurde der Falter aber doch zu früh getötet, und saftet der Flügel beim Spannen, so setze man den Spannstift ja nur an der Flügelwurzel ein, nie nahe der Spitze, was überhaupt stets durchaus vermieden werden sollte, und bemühe sich, möglichst wenige Punkte des Flügels mit der Nadel zu berühren. Der ausfliessende Saft muss, solange er noch als gewölbter Tropfen steht, wiederholt mit einem angefeuchteten, kleinen Tuschpinsel oder Fliesspapier beseitigt werden, damit er nicht erst auf der Flügelfläche breitfliesst, oder hart wird, auch darf ihn kein Spannstreifen berühren, sonst klebt der Flügel fest, und es entsteht beim Abnehmen meist ein Loch, oder doch ein arger Schandfleck.

3—4 Stunden sollte man die meisten Falter sitzen lassen, bevor sie getötet werden.

Die ♂♂ der *Psychiden* darf man indes nur etwa 30—45 Minuten vom Ausschlüpfen ab am Leben lassen, sonst erhält man nur verflogene Exemplare. Auch die *Sesiiden* und sehr viele *Bombyciden* ♂♂ sind ausserordentlich flüchtiger Natur und müssen meist eine reichliche Stunde nach ihrer vollen Ausbildung getötet werden; auch noch früher bei hoher Temperatur und schwülem Wetter.

*Asteroscopus nubeculosus* Esp., *sphinx* Hufn. und *Chariclea delphinii* L. laufen meist lange umher, bevor sie auswachsen, auch bei *Pterogon proserpina* Pall. und *Endromis versicolora* L. ist dies wohl der Fall, vielleicht darum, weil diese Tiere in der freien Natur beim Ausschlüpfen bisweilen viel Zeit brauchen, um sich zu Tage zu arbeiten. Ebenso wachsen Arten, die normalerweise in einem festen Cocon ruhen, in der Regel erst nach längerer Zeit aus, wenn sie dieses Cocons

beraubt wurden, häufiger aber verkrüppeln die Falter dann theilweise oder vollkommen.

Ein *Doritis apollinus* Hbst. ♂, welches mir am 26. Januar 1890 früh 11 Uhr ausschlüpfte, war am Abend noch gar nicht gewachsen; ich setzte es darum in das Doppelfenster, damit es mir durch sein unablässiges Umherlaufen andere Tiere nicht störe; am nächsten Nachmittag, den 27. Januar 2 Uhr, wuchs es im Doppelfenster im Sonnenschein, an einer Schnur sitzend, vor meinen Augen aus, und zwar zu einem tadellosen, grossen Exemplar.

*Lasiocampa quercifolica* L. und *Bombyx populi* L. schälte ich wiederholt aus und setzte die Falter an den Fenstervorhang; einige Stücke wuchsen dann am Nachmittag des folgenden Tages vollkommen aus, andere entwickelten sich aber gar nicht weiter.

Besonders darauf zu achten ist auch, dass sich die frischen Falter durch das Ausspritzen ihres Reinigungssaftes nicht besudeln und verderben, namentlich leicht geschieht dies bei sehr wilden *Bombyciden* ♂♂, wenn sie in der Fangflasche betäubt oder getötet werden.

Wer irgendwie Geschick dazu hat, wird am besten thun, alle grösseren Arten, die mit über dem Rücken zusammengeschlagenen Flügeln ruhen, mit Daumen und Zeigefinger der linken Hand am Thorax zu fassen und mit der rechten unter dem Kopf nach der Bauchseite zu sofort die vergiftete Nadel einzuführen, ohne die Tiere vorher erst in eine Flasche zur Betäubung gebracht zu haben.

Nach längerer Uebung gelingt es wohl auch, andere grössere Arten, die in der Ruhe die Flügel dachförmig tragen, am Thorax von unten her in gleicher Weise mit den Fingern, oder besser mit einer guten Pincette zu fassen und direkt mit der Giftnadel zu töten.

Das Geschlecht des getöteten Falters kann mit aller Ruhe ermittelt werden; Differenzen in der Flügelfärbung, in der Flügelform, in der Bildung der Fühler und des Leibes, in der Grösse etc. sind da bekannte Wegweiser.

Viel schwieriger ist es dagegen häufig, schnell bei einem lebenden Stück, wenn es sich etwa darum handelt, geköderte Arten auf Eier hin auszubeuten, oder gezüchtete Falter zur Paarung zusammenzusetzen, das Geschlecht zu ermitteln; denn fast alle die oben genannten Unterscheidungsmerkmale versagen bei gewissen Arten, zumal der *Noctuiden* und *Geometriden*, mehr oder weniger.

Ich bringe dergleichen fragliche Stücke daher in leere Flaschen, in denen es möglich ist, den Hinterleib der Tiere wenigstens ziemlich deutlich zu sehen, denn hier liegen stets bemerkbare Differenzen: Zu-

nächst hat, wie wir schon sahen, der männliche Leib neun, der weibliche aber acht äusserlich sichtbare Segmente. Ferner besitzt der männliche Genitalapparat an der Basis der Greifzangen starke Behaarung und erscheint dadurch an seinem Ende buschig und breit abgestutzt.

Der weibliche Leib aber endet mehr kegelig und mit nicht so sichtlicher Verbreiterung wie der des Männchens.

Gefangene Falter können übrigens ohne irgend welchen Schaden für die Lebensfähigkeit der Eier schwach betäubt und dann genauer untersucht werden; für Exemplare aber, die zur Paarung verwendet werden sollen, ist das Betäuben nicht ratsam.

---

# VI. Das Zahlenverhältnis der beiden Geschlechter einer Art.

Schon gegen das Ende der siebenziger Jahre ersah ich bei den Zuchten vom Ei auf, dass das Zahlenverhältnis zwischen den männlichen und weiblichen Individuen sich bei den Arten*) aller möglichen *Lepidopteren*-Gruppen (cfr. Standfuss: Stettin. Ent. Zeitschr. 1884. p. 210) als ein ausserordentlich konstantes auswies, wenn der Verlust an Individuen bei den Zuchten ein nur sehr geringer war.

Ich sammelte daher seit einer Reihe von Jahren Zahlen, welche sich bei meinen praktisch-biologischen Studien ergaben. Diese Zahlen sind auf der beistehenden Tabelle (p. 190 u. 191) zusammengestellt.

Es wurden dabei alle Zuchten von vornherein nicht in Rechnung gezogen, bei denen weniger als 75 % der in jedem Falle zur Zucht verwendeten Individuenserie zur Entwickelung als Imago oder doch als Puppe gelangten. Leider musste dann aber auch eine grosse Menge des gesamten erzogenen Materiales darum ausser acht gelassen werden, weil es mir vollkommen unmöglich war, die immerhin zeitraubenden, notwendigen Beobachtungen daran vorzunehmen.

Das Material wurde teilweise als Raupe im Freien eingetragen —: alle mit einem * bezeichneten Zuchten —: teilweise aus dem Ei erzogen. Bei *Thais cerisyi* B. und *Dor. apollinus* Hbst. speciell handelt es sich lediglich um das Zuchtergebnis an Faltern aus Puppen, welche von Sammlern dieser Arten direkt bezogen wurden.

---

*) Es ist eine bekannte Thatsache, dass *Cochlophanes helix* Sieb. und *Solenobia triquetrella* F. R. sich in ausgedehnten Länderstrecken des paläarktischen Faunengebietes nur in der parthenogenetischen Form des Weibchens finden.

| | 1877 | 1878 | 1879 | 1880 | 1881 | 1882 | 1883 | 1884 | 1885 | 1886 | 1887 | 1888 | 1889 | 1890 | 1891 | 1892 | 1893 | | ♂ | ♀ | Zahl d. Männchen (bei Reduktion der Weibchen auf 100) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **Papilio* | | | | | | | | | | | 351 | | | | | 102 | | ♂ | 453 | | |
| *podalirius* L. | | | | | | | | | | | 331 | | | | | 110 | | ♀ | | 441 | 102,7211 |
| **Papilio* | | | | | | | | | | | | | | | | 296 | 342 | ♂ | 638 | | |
| *machaon* L. | | | | | | | | | | | | | | | | 284 | 323 | ♀ | | 607 | 105,1071 |
| **Thais* | | | | | | | | | | | | | | 123 | 47 | | | ♂ | 170 | | |
| *cerisyi* B. | | | | | | | | | | | | | | 92 | 62 | | | ♀ | | 154 | 110,3896 |
| **Thais* | | | | | | | | 24 | | | | | | 192 | 542 | | | ♂ | 758 | | |
| *polyxena* Schiff. | | | | | | | | 16 | | | | | | 141 | 595 | | | ♀ | | 752 | 100,7979 |
| **Doritis* | | | | | | | | | | | 8 | 20 | 7 | 10 | 9 | | | ♂ | 54 | | |
| *apollinus* Hbst. | | | | | | | | | | | 7 | 26 | 4 | 7 | 9 | | | ♀ | | 53 | 101,8868 |
| **Anthocharis* | | | | | | | | | | | | 27 | 20 | 24 | 28 | 26 | | ♂ | 125 | | |
| *cardamines* L. | | | | | | | | | | | | 23 | 17 | 19 | 33 | 27 | | ♀ | | 119 | 105,0420 |
| **Anthocharis* | | | | | | | | | | | | | | | | 7 | | ♂ | 7 | | |
| *euphenoides* Stgr. | | | | | | | | | | | | | | | | 6 | | ♀ | | 6 | 116,6666 |
| **Apatura* | | | | | | | | | | 9 | | 10 | 17 | 14 | 8 | | | ♂ | 58 | | |
| *ilia* Schiff. | | | | | | | | | | 9 | | 8 | 12 | 11 | 12 | | | ♀ | | 52 | 111,5385 |
| **Vanessa* | | | | | | | | 643 | | | | | | | | | | ♂ | 643 | | |
| *urticae* L. | | | | | | | | 630 | | | | | | | | | | ♀ | | 630 | 102,0635 |
| **Vanessa* | | | | | | | 447 | 105 | | | | | | | | | 651 | ♂ | 1203 | | |
| *io* L. | | | | | | | 426 | 92 | | | | | | | | | 614 | ♀ | | 1132 | 106,2721 |
| **Vanessa* | | | | | | | | | | | | 250 | | | | | | ♂ | 250 | | |
| *antiopa* L. | | | | | | | | | | | | 242 | | | | | | ♀ | | 242 | 103,3058 |
| **Vanessa* | | | | | | | | 75 | | | | 117 | | | | | | ♂ | 192 | | |
| *atalanta* L. | | | | | | | | 78 | | | | 98 | | | | | | ♀ | | 176 | 109,0909 |
| **Deilephila* | | | | | | | | | | | | 221 | | | | | | ♂ | 221 | | |
| *vespertilio* Esp. | | | | | | | | | | | | 209 | | | | | | ♀ | | 209 | 105,7416 |
| **Deilephila* | | | | | | | | | 120 | 420 | | | | | | | | ♂ | 540 | | |
| *euphorbiae* L. | | | | | | | | | 105 | 425 | | | | | | | | ♀ | | 530 | 101,8868 |
| *Smerinthus* | | | | | | | | | | | | | | | 261 | | | ♂ | 261 | | |
| *populi* L. | | | | | | | | | | | | | | | 259 | | | ♀ | | 259 | 100,7722 |
| *Emydia* | | | | 161 | | | | | | | | | | | | | | ♂ | 161 | | |
| *striata* L. | | | | 150 | | | | | | | | | | | | | | ♀ | | 150 | 107,3333 |
| *Callimorpha* | | | | | | | | | | | | | | 362 | 150 | 548 | 267 | ♂ | 1327 | | |
| *dominula* L. | | | | | | | | | | | | | | 338 | 177 | 524 | 206 | ♀ | | 1245 | 106,5863 |
| *Spilosoma* | | | | | | | | | | | | | 217 | | | | | ♂ | 217 | | |
| *luctuosa* H. G. | | | | | | | | | | | | | 207 | | | | | ♀ | | 207 | 104,8309 |
| *Bombyx* | | | | | | | | 207 | | | | | | | | | | ♂ | 207 | | |
| *castrensis* L. | | | | | | | | 198 | | | | | | | | | | ♀ | | 198 | 104,5455 |
| *Bombyx* | | | | | | | | | | | | | 89 | 212 | 128 | 157 | | ♂ | 586 | | |
| *lanestris* L. | | | | | | | | | | | | | 81 | 198 | 119 | 152 | | ♀ | | 550 | 106,5455 |

| | 1877 | 1878 | 1879 | 1880 | 1881 | 1882 | 1883 | 1884 | 1885 | 1886 | 1887 | 1888 | 1889 | 1890 | 1891 | 1892 | 1893 | | ♂ | ♀ | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **Bombyx* | | | | | | 29 | | | | | | | | | | | 114 | ♂ | 143 | | |
| *trifolii* Esp. | | | | | | 25 | | | | | | | | | | | 106 | ♀ | | 131 | 109,1603 |
| *Lasiocampa* | | | | 89 | 128 | | | | | | | | | | | | | ♂ | 217 | | |
| *pruni* L. | | | | 81 | 125 | | | | | | | | | | | | | ♀ | | 206 | 105,3398 |
| *Lasiocampa* | | | | | | 68 | | | | | | | | | | 187* | | ♂ | 255 | | |
| *ilicifolia* L. | | | | | | 64 | | | | | | | | | | 170 | | ♀ | | 234 | 108,9744 |
| *Lasiocampa* | | | 782 | | | | | | | | | | | | | | | ♂ | 782 | | |
| *pini* L. | | | 745 | | | | | | | | | | | | | | | ♀ | | 745 | 104,9664 |
| *Endromis* | | | | | | | | | | 21 | | 198 | 72 | | | | | ♂ | 291 | | |
| *versicolora* L. | | | | | | | | | | 31 | | 57 | 193 | | | | | ♀ | | 281 | 103,5587 |
| **Saturnia* | | | | | | | 24 | 47 | | | | | 87 | 114 | 110* | 168* | 337* | ♂ | 887 | | |
| *pyri* Schiff. | | | | | | | 26 | 33 | | | | | 79 | 101 | 107 | 152 | 331 | ♀ | | 829 | 106,9964 |
| **Saturnia* | | | | | | | | 34* | 192* | 157* | 138* | 173 | 99* | 87* | 188 | 211* | 267* | ♂ | 1546 | | |
| *spini* Schiff. | | | | | | | | 47 | 232 | 83 | 129 | 167 | 106 | 93 | 170 | 189 | 243 | ♀ | | 1459 | 105,9630 |
| *Saturnia* | | | | | 162 | 230 | | 110 | | | | | 87 | 116* | 361* | 412* | 442* | ♂ | 1920 | | |
| *pavonia* L. | | | | | 157 | 205 | | 117 | | | | | 83 | 111 | 349 | 385 | 411 | ♀ | | 1818 | 105,6106 |
| *Aglia* | | | | | 10 | | | | | 110 | 30 | 242 | 128 | 101 | | 142 | | ♂ | 763 | | |
| *tau* L. | | | | | 12 | | | | | 115 | 27 | 228 | 119 | 88 | | 134 | | ♀ | | 723 | 105,5325 |
| *Harpyia* | | | | 19 | | | | | 17 | 123 | | | | | | | | ♂ | 159 | | |
| *bicuspis* Bkh. | | | | 16 | | | | | 14 | 111 | | | | | | | | ♀ | | 141 | 112,7660 |
| **Notodonta* | | | | 44 | 52 | | | 57 | | | | | | | | | | ♂ | 153 | | |
| *argentina* Schiff. | | | | 40 | 43 | | | 49 | | | | | | | | | | ♀ | | 132 | 115,9091 |
| *Rhegmatophila* | | | | | | | | | | | 30 | 15 | 21 | 7 | 40 | | | ♂ | 113 | | |
| *alpina* Bell. | | | | | | | | | | | 33 | 17 | 19 | 7 | 30 | | | ♀ | | 106 | 106,6038 |
| *Acronycta* | | | | | | | | 77 | | | | | | | | | | ♂ | 77 | | |
| *strigosa* F. | | | | | | | | 73 | | | | | | | | | | ♀ | | 73 | 105,4794 |
| **Diphthera* | | 48 | | 61 | | | | 43 | | | | 39 | | | | | | ♂ | 191 | | |
| *ludifica* L. | | 41 | | 53 | | | | 40 | | | | 38 | | | | | | ♀ | | 172 | 111,0465 |
| **Agrotis* | | | | | | | 81 | 52 | | | | | | | | | | ♂ | 133 | | |
| *collina* B. | | | | | | | 73 | 45 | | | | | | | | | | ♀ | | 118 | 112,7118 |
| *Agrotis* | 104 | | | | | | | | | | | | | | | | | ♂ | 104 | | |
| *rubi* View. | 98 | | | | | | | | | | | | | | | | | ♀ | | 98 | 106,1224 |
| *Agrotis* | | | | | | | | | | | | | | | 82 | | | ♂ | 82 | | |
| *dahlii* Hb. | | | | | | | | | | | | | | | 70 | | | ♀ | | 70 | 117,1429 |
| **Leucania* | | | 25 | 38 | 19 | | | | | | | | | | | | | ♂ | 82 | | |
| *impudens* Hb. | | | 19 | 37 | 21 | | | | | | | | | | | | | ♀ | | 77 | 106,4935 |
| *Leucania* | | | | | | 97 | | | | | | | | | | | | ♂ | 97 | | |
| *loreyi* Dup. | | | | | | 89 | | | | | | | | | | | | ♀ | | 89 | 108,9888 |
| *Amphipyra* | 65 | 393 | | | | | | | | | | | | | | | | ♂ | 458 | | |
| *livida* F. | 58 | 380 | | | | | | | | | | | | | | | | ♀ | | 438 | 104,5662 |
| | 1877 | 1878 | 1879 | 1880 | 1881 | 1882 | 1883 | 1884 | 1885 | 1886 | 1887 | 1888 | 1889 | 1890 | 1891 | 1892 | 1893 | | Sa. 16 524 : 15 652 = 105,571 : 100 | | Sa. 4277,0565 : 40 = 106,9264 |

16 524 ♂♂ + 15 652 ♀♀ = 32 176 Individuen als Gesamtsumme dieser Tabelle.

Die hier kontrollierten 32 176 Individuen ergeben 16 524 Männchen auf 15 652 Weibchen; die Weibchen auf 100 reduziert, würden diese beiden Totalsummen 105,571 Männchen auf 100 Weibchen bedeuten.

Berechnen wir weiter jede der 40 Arten nach den Prozentsätzen der beiden Geschlechter, natürlich ebenfalls die Zahl der Weibchen als 100 angenommen, wie dies auf der Tabelle geschehen ist, so ergiebt sich als die Gesamtsumme dieser Prozentsätze die Zahl 4277,0565. Dividieren wir dieselbe durch 40, also die Zahl der Arten, so erhalten wir als Durchschnittsziffer des gesuchten Zahlenverhältnisses 106,9264 Männchen auf 100 Weibchen; mithin etwas recht Aehnliches, wie bei der vorher ausgeführten Rechnung.

Es sind dieses aber Zahlen, denen sich nun drittens das sexuelle Proportionsverhältnis aller derjenigen Arten der Tabelle sehr annähert, deren Individuenmenge die Zahl 2000 überschreitet. Man vergleiche: *Van. io* = 106,2721; *Callim. dominula* = 106,5863; *Sat. spini* = 105,9630; *Sat. pavonia* = 105,6106.

Natürlich bedürfte es der Kontrolle noch viel zahlreicheren Materiales, wenn wir das wirkliche Verhältnis annähernd genau feststellen wollten.

Immerhin dürfte aus der grossen Analogie, welche 1) zwischen der Totalsumme aller beobachteten männlichen und weiblichen Individuen und 2) zwischen dem Durchschnitte des Zahlenverhältnisses der beiden Geschlechter sämtlicher 40 Arten, wie 3) zwischen dem betreffenden Zahlenverhältnis der in mehr als 2000 Exemplaren erzogenen Species besteht, die Thatsache hervorgehen, dass das gedachte Zahlenverhältnis:

e r s t e n s ein sehr konstantes ist, und dass es

z w e i t e n s auf je **100** weibliche Individuen etwa **105—107** männliche betragen wird.

Es ist interessant, damit das Resultat einer Arbeit zu vergleichen, welche die gleiche Frage bei den Pflanzen behandelt.

In Halle ist 1883 eine Dissertation von Friedrich Heyer erschienen unter dem Titel: „Untersuchungen über das Verhältnis des Geschlechtes bei einhäusigen und zweihäusigen Pflanzen etc etc.“

Als Beobachtungsobjekt diente namentlich eine zweihäusige Pflanze: die sich sehr schnell entwickelnde Mercurialis annua L. Die Pflanzen wurden vom Samen auf unter den verschiedensten Bedingungen erzogen: in Heideerde, Komposterde, Sandboden, Lehmboden; nicht gedüngt, mässig gedüngt, oder gut gedüngt; trocken, oder feucht; in niederer, oder in höherer Temperatur; im tiefen Schatten, im Halb-

schatten, in der Sonne. Immer ergab sich das gleiche Zahlenverhältnis zwischen den männlichen und den weiblichen Individuen.

Die Arbeit gelangt daher auf Grund ihrer umfangreichen Untersuchungen bezüglich der vorliegenden Frage zu folgenden beiden Sätzen:

„1) Die Verteilung der Geschlechter bei Mercurialis annua ist keine zufällige, sondern das Verhältnis der männlichen zu den weiblichen Individuen ist an allen Standorten eine konstante Grösse.

Die Entstehung der Geschlechter ist demnach unabhängig von äusseren Einflüssen und erfolgt nach einem inneren Gesetz.

Bei einer Zählung von 21 000 wildgewachsener Pflanzen ergaben sich auf je 100 Weibchen 106 (genauer 105,86) Männchen.

2) Das Geschlecht der zukünftigen Pflanze ist bereits im Samenkorne entschieden und kann durch äussere Einflüsse nicht mehr abgeändert werden."

Die Heyer'sche Publikation zieht auch eine Reihe von Zahlen der menschlichen Geburten zur Vergleichung heran.

Es handelt sich dabei um verhältnismässig niedrige Ziffern, da die Gebiete nur kleine sind: Fürstentum Lübeck, Regierungsbezirk Hannover, Herzogtum Lauenburg etc.

Immerhin zeigen schon diese kleinen Gebiete eine gewisse Analogie mit dem bei Mercurialis gefundenen Zahlenverhältnis.

Es dürfte danach nicht überflüssig erscheinen, reicheres statistisches Material heranzuziehen:

In dem gesamten Deutschen Reiche stellen sich auf Grund der Aufnahmen des statistischen Amtes in Berlin in den 10 Jahren von 1882—1891 die Zahlen der Geborenen (inklus. Totgeborenen), wie folgt:

| | männlich | weiblich | überhaupt | Zahl der Knaben bei Reduktion der Mädchen auf 100 |
|---|---|---|---|---|
| 1882 | 911 372 | 858 128 | 1 769 500 | 106,20 |
| 1883 | 900 673 | 849 200 | 1 749 873 | 106,06 |
| 1884 | 924 120 | 869 821 | 1 793 941 | 106,24 |
| 1885 | 925 885 | 872 747 | 1 798 632 | 106,09 |
| 1886 | 933 812 | 880 686 | 1 814 498 | 106,03 |
| 1887 | 938 441 | 887 117 | 1 825 558 | 105,79 |
| 1888 | 940 917 | 887 461 | 1 828 378 | 106,02 |
| 1889 | 945 269 | 893 168 | 1 838 437 | 105,83 |
| 1890 | 937 448 | 882 813 | 1 820 261 | 106,19 |
| 1891 | 980 316 | 922 843 | 1 903 159 | 106,23 |
| | Sa. 9 338 253 : | 8 803 984 | Sa. 18 142 237 | Sa. 1060,68 : 10 |
| | = 106,068 : | 100 | | = 106,068 |

Ausserdem wurden von Geburten während dieser 10 Jahre angemeldet:

1882: 1; 1883: 1; 1884: 1; 1885: 5; 1886: 1; 1887: 3; 1888: 1; 1889: 2; 1890: 3; 1891: 1 Kind ohne Angabe des Geschlechtes. Im

ganzen also in den gesamten 10 Jahren nur 19 Kinder, welche bezüglich ihres Geschlechtes nicht festgestellt sind; im Vergleich zu den mehr als 18 Millionen offenbar eine verschwindende Zahl.

Die Konstanz dieser Zahlenverhältnisse der menschlichen Geburten: auf je **100** Mädchen **106** (genauer **106,06**) Knaben, ist schon längere Zeit bekannt, indes bisher wohl nicht bekannt die grosse Analogie, welche sich diesbezüglich in den weitesten Schichten der organischen Welt zu finden scheint.

Wiederholt ist die Behauptung ausgesprochen worden (cfr. v. Siebold gegen Landois, welcher behauptet hatte, Mangel an Futter erzeuge männliche Exemplare, Zeitschr. für wissensch. Zoolog. 1867. T. XVII. p. 525), dass Nahrungsmangel die Entwickelung von einer Ueberzahl männlicher Individuen, Nahrungsüberfluss aber weiblicher Individuen zur Folge habe.

Gewisse Zuchtresultate können in der That den Anschein erwecken, als habe die erste Behauptung eine gewisse Berechtigung, dass aber Nahrungsüberfluss die Entwickelung von einer Ueberzahl weiblicher Individuen zur Folge haben soll, ist durchaus falsch.

Richtig ist nämlich, dass, wenn thatsächlich Nahrungsnot eintritt, Nahrungsnot in so hohem Grade, dass ein bedeutender Prozentsatz der Brut nicht zu voller Entwickelung zu gelangen vermag, dass dann die überlebenden Individuen durchaus überwiegend männliche sind.

Es ist mir diese Erfahrung bei meinen langjährigen Zuchten nicht erspart geblieben:

Die so gesuchte *Agrotis collina* B. fand ich 1882 das erste Mal als Raupe im schlesischen Riesengebirge (cfr. Standfuss: Stett. Ent. Zeitschr. 1884. p. 203—205) in grösserer Anzahl und erzog die Tiere zum Teil im warmen Zimmer sofort weiter. Es trat früh sehr tiefer Schnee ein, und ich konnte nun für die bereits in starkem Wachsen begriffenen Raupen nicht sofort zusagendes Futter in genügender Menge beschaffen, um so weniger, da noch eine grosse Anzahl verwandter *Noctuiden* gleichzeitig zu erziehen war. Die Folge davon war, dass ich von 103 gesunden Raupen nur 45 Falter und zwar 37 ♂♂ und 8 ♀♀ erhielt.

Im Jahre 1891 züchtete ich die geschwärzte Form von *Aglia tau* wie gewöhnlich in Beuteln im Freien, und zwar nicht in Zürich selbst, sondern in ziemlicher Entfernung von der Stadt in dem Garten eines entomologischen Freundes. An Material fehlte es nicht, und so hatte ich zu viele Individuen in die Säcke gesetzt. Es war mir nicht möglich, öfter nach meinen Raupen zu sehen. Das Frühjahr brachte inzwischen

eine Reihe sehr warmer Tage, und als ich mich dann endlich zur Revision der Raupen losmachen konnte, war es, wie ich mit Bedauern wahrnehmen musste, zu spät. Von 151 eingesetzten Raupen erhielt ich nur noch 43 sehr kümmerliche und zwar 34 männliche und 9 weibliche Puppen. Die später aus diesen Puppen erhaltenen ♂♂ hatten 46—48 mm, die ♀♀ 62—66 mm Spannweite (normale ♂♂ 64—68 mm, ♀♀ 80—87 mm). Gleichwohl erwiesen sich die Männchen bei der Rückkreuzung mit *Aglia tau* ♀♀ bei einmaliger Kopulation als fortpflanzungsfähig, während die Weibchen nur 2—5 Eier besassen.

Darum können auch diese Männchen von ihrer normalen Fertilität sehr wohl eingebüsst haben. Denn ein regulär kräftiges ♂ von *Aglia tau* vermag den Eierschatz von drei der grössten ♀♀ vollkommen zu befruchten, und diese Kümmerlinge wurden nur zu einmaliger Paarung verwendet.

Sehr ähnlich ging es leider einmal mit einer Brut gewöhnlicher *Sat. pavonia*, bei der 185 Raupen durch Nahrungsmangel nur 52 recht dürftige Puppen, davon 41 männlichen und 11 weiblichen Geschlechtes, ergaben.

Es wäre natürlich vollkommen verkehrt, zu folgern, dass der Hunger hier die Herausbildung dieser Individuen als männlicher in dieser Ueberzahl direkt veranlasst hätte. Die Vergleichung der Tabelle zeigt, dass *Sat. pavonia* und *Aglia tau* bei Heranziehung grösserer, normal entwickelter Individuenmengen der gefundenen Durchschnittsziffer des in Frage stehenden Zahlenverhältnisses nahe kommen. *Agrotis collina* wies bei zwei späteren, sehr viel besser geglückten, aber wenig zahlreichen Zuchten aus gesammelten Raupen zusammen etwa 112 ♂♂ auf 100 ♀♀ auf. Bei einer wirklich guten Zucht ab ovo würde die Zahl 106 sich wohl ziemlich genau ergeben haben, wie sie sich bei einer Zucht der verwandten *Agrotis rubi* ab ovo, bei der nur zwei Eier keinen Falter lieferten, wirklich einstellte.

Wir werden danach anzunehmen haben, dass e r s t e n s die männlichen Individuen Nahrungsmangel in höherem Grade zu ertragen vermögen als die weiblichen, und dass z w e i t e n s die Männchen zu einer sehr erheblichen Grössenreduktion ohne sichtliche Beeinträchtigung ihrer Fertilität wenigstens bei einmaliger Kopulation fähig sind, während diese Beeinträchtigung bei den Weibchen eine höhere ist.

Anderen schädlichen Einflüssen gegenüber zeigt sich wiederum das weibliche Geschlecht offenbar als das widerstandsfähigere.

Von im Freien gegrabenen Puppen der *Sphinx pinastri* L., *Smerinthus tiliae* L. und *populi* L. entwickelten sich in einer Reihe von Fällen, so dass Zufall durchaus ausgeschlossen erscheint, weibliche

Falter in ausserordentlicher Ueberzahl. So ergaben, um einige bestimmte Beispiele zu nennen:

| | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1888 | *Sph. pinastri* | 210 | (119 ♂♂; | 94 ♀♀) | Puppen | 20 ♂♂; | 31 ♀♀ | Falter |
| 1889 | *Smer. tiliae* | 112 | ( 60 „ | 52 „ ) | „ | 10 „ | 37 „ | „ |
| 1890 | „ „ | 75 | ( 34 „ | 41 „ ) | „ | 8 „ | 23 „ | „ |
| 1892 | „ *populi* | 87 | ( 46 „ | 41 „ ) | „ | 12 „ | 31 „ | „ |

Als der Faktor, durch welchen diese Puppen gelitten hatten, dürfte wohl am ersten ein Stoss oder Druck zu denken sein, wie ihn Puppen beim Ausgraben erfahrungsgemäss sehr leicht erhalten. Vollkommen klar konnte ich indes über diesen Punkt nicht sehen.

Sicher lag ein schädigender Einfluss vor, dem gegenüber sich die weiblichen Individuen im Puppenstadium widerstandsfähiger bewiesen als die männlichen.

---

# VII. Ueber die von den normalen abweichenden Falterformen mit Streiflichtern bezüglich deren Zucht.

## Vorbemerkung.

Es ist dies das Gebiet des lepidopterologischen Aberglaubens und Märchens, und der Umfang dieses Aber- und Märchenglaubens bemisst sich durchaus nach dem Grade und Umfang der praktischen Erfahrung seines Trägers.

Die Gesetze der Schöpfung sind eherne, und wir schwachen Geschöpfe vermögen nicht daran zu rütteln, sie rechnet nur nach Jahrhunderten und Jahrtausenden.

Gleichwohl soll damit nicht gesagt sein, dass hier von vornherein alles hoffnungslos wäre. Es sei indes schon im voraus bemerkt, dass durch ein rein gewaltsames Eingreifen in die Entwickelung der uns beschäftigenden Tiergruppe mit Faktoren, welche für die Umgestaltung der Falterwelt nicht massgebende, oder doch nicht in erster Linie massgebende sind, wie sehr einige dieser Faktoren auch von manchen Liebhabern irrtümlicherweise immer und immer wieder als solche massgebende ausposaunt werden, im allgemeinen äusserst wenig zu erzwingen ist.

Gar manches aber lässt sich dann erreichen, wenn wir entweder die auf Grund sorgfältiger Beobachtungen für das Gewand der Falter-

welt als im höchsten Grade bestimmend erkannten Faktoren experimentell gesteigert einwirken lassen — oder wenn wir das in kluger Weise benutzen, was uns die Natur dann etwa freiwillig bietet, wenn wir Fleiss und Mühe nicht scheuten.

Wir können hier bei Behandlung der Frage zwei Wege einschlagen — nämlich entweder die Gründe als Einteilungsprinzip verwenden, von denen wir uns die Verschiebung der normalen Falterform in eine abweichende veranlasst denken, also: verschiedene Nahrung; Ueberfluss und Mangel; klimatische Verhältnisse; Licht-, Wärmeverhältnisse etc. — oder, von den abweichenden Formen als solchen ausgehend, die Gründe besprechen, durch welche diese abweichenden Formen etwa entstanden sein könnten. Wählen wir als leitenden den letzteren Weg, ohne doch den ersteren dabei aus dem Auge zu verlieren.

Die Zoologie im allgemeinen zerlegt den Begriff „der Art", „der Species" folgendermassen:

Erstens in die »Grundart«, „Grundrasse", „Grundform":

die ursprünglichste, phylogenetisch älteste Form der Art, von der wir uns die übrigen Formen direkt oder indirekt abgezweigt zu denken haben.

Dass diese Form in den meisten Fällen bisher gar nicht festgestellt ist, oft genug auch in Zukunft nicht wird festgestellt werden können, kann an dieser Definition nichts ändern.

Zweitens in die »Rassen«, „Lokalrassen", „Lokalformen":

das heisst lokal konstant gewordene Formen der Art, welche (wenigstens im wesentlichen) die Grundart sowohl als sich gegenseitig ausschliessen.

Die Lepidopterologen gebrauchen dafür die Bezeichnung »Varietät«.

Drittens in die »Varietäten«:

das heisst unter der Art und gleichzeitig mit dieser sich allerorts (wenn auch teilweise sehr selten) findende abweichende Individuen.

Die Lepidopterologen nennen diese Formen »Aberrationen«.

Dieser Unterschied ist ein im allgemeinen durchaus berechtigter und natürlicher, wenn sich auch erstens eine Uebergangsgruppe in einer Anzahl durchaus lokaler Aberrationen (um hier, wie stets, die Bezeichnung der Lepidopterologen zu wählen) findet, von denen wohl diese oder jene dazu bestimmt sein könnte, zur Rasse zu werden — so scheint dies beispielsweise bei *Amphidasis* ab. *doubledayaria* Mill. in England bereits in vollem Gange zu sein, die sich seit Jahren nun auch schon zahlreich in den Rheingegenden und weiter

östlich öfter zeigt, woher sie früher kaum bekannt war — und zweitens sich ganz entschiedene Varietäten (also Rassen, wie der Zoologe sagt) als Aberrationen finden. (*Nemeophila* var. *caucasica* Mén. ♂ zeigt sich aberrativerweise bei Wiesbaden, Strassburg etc. etc.)

Betrachten wir hier für unsere Zwecke einmal die von der Grundart abweichenden Formen, ohne auf die beiden, wenn auch als sehr beberechtigt bezeichneten, Unterabteilungen besondere Rücksicht zu nehmen, oder vielmehr betrachten wir, da sich diese Formen schon bei oberflächlicher Vergleichung als in gewisser Weise gesetzmässig gebildet zeigen, die Gesetze, welche ihnen zu Grunde liegen.

Wir werden diese letzteren vielleicht in drei Gruppen bringen können:

a) Gesetze der Abweichung, denen alle *Lepidopteren* mehr oder weniger unterworfen sind;
b) Gesetze, denen eine grosse Menge und teils gar nicht verwandter Arten unterliegt;
c) Gesetze, welche der einzelnen Art, oder doch nur Gruppen verwandter Arten specifisch eigentümlich sind.

## a. Gesetze, denen sich alle Lepidopteren mehr oder weniger unterworfen zeigen,

sind 1. der „Albinismus“ und 2. der „Melanismus“.

### 1. Albinismus.

Er besteht darin, dass die Pigmentsubstanz in den Schuppen die normale Färbung nicht erreicht, sondern hinter dieser mehr oder weniger zurückbleibt.

In besonders extremen Fällen scheint sogar ein vollständiges Fehlen der Pigmentsubstanz vorzuliegen.

Bald nimmt der Albinismus das ganze Tier ein, ist also ein totaler, doch so, dass auch dann die Zeichnung fast stets noch kenntlich bleibt. Wohl nur diese Form bringt das innerste Wesen des Albinismus typisch und wahrhaft zum Ausdruck, und nur sie verdient darum gewiss unter allen Umständen mit Recht diesen Namen.

Dieser „typische“ Albinismus lehnt sich niemals irgendwie an die Zeichnung der Art an, etwa so, dass bei einer teilweise weiss oder silberfleckig, oder sonstwie sehr licht gezeichneten Species sich diese lichten Zeichnungselemente über das reguläre Mass hinaus ausdehnen; er hat mit dem specifischen Charakter der Art nichts zu thun und ist

von diesem immer und stets durchaus unabhängig. Es ist ein solcher typischer Fall auf Taf. IV, Fig. 14 dargestellt. Gerade *Thais polyxena* eignete sich zufolge ihrer mannigfachen Farbentöne sehr dazu, die Einwirkung des Albinismus auf mehrere Farben gleichzeitig zur Anschauung zu bringen. Das Original befindet sich in der reichen Sammlung meines Freundes Wiskott.

Bald ist der Albinismus lediglich ein partieller. Er tritt dann etwa nur an einzelnen Teilen des Körpers, oder der Flügel symmetrisch oder unsymmetrisch, etwa auch nur auf der Oberseite oder nur der Unterseite auf. Der partielle Albinismus, obwohl fast allgemein so bezeichnet, dürfte diesen Namen, gewisse später zu besprechende Fälle ausgenommen, nicht mit Recht führen und als „unechter", als „Schein-Albinismus", zu bezeichnen sein, da er von dem totalen seinem Wesen nach fundamental verschieden ist. Er dürfte lediglich in äusseren Ursachen seinen letzten Grund haben und als Verkümmerungserscheinung angesehen werden müssen.

Die Ursachen dieser Verkümmerung können sehr verschiedener Art sein. So führen z. B. wirkliche Verletzungen der Puppe, oder Eindrücke in dieselbe, oder Eintrocknung, wodurch ja teilweise auch ein Druck der Schale (und zwar hier mehr symmetrischer Natur) auf den Inhalt hervorgerufen werden kann, sichtlich in manchen Fällen albinistische Erscheinungen herbei. Auch mangelhafte Ernährung — so erfuhr ich dies wiederholt bei *Bombyciden* — kann zu diesem Ziele führen.

Wer reichlich Schmetterlinge erzieht, hat oft genug Gelegenheit, zu beobachten, wie ein Falter mit einer nicht ausgefärbten Schulterdecke oder einem nicht ausgefärbten Flügel erscheint, und die Puppenhülse zeigt ihm dann irgend einen Schaden an der entsprechenden Stelle. Ich verletzte, um mich über die Frage zu orientieren, wiederholt bei massenhaften Tagfalterzuchten die noch nicht lange erhärtete Puppe mit der Nadel, oder einer scharfen, feinen Schere an der Flügelwurzel und erhielt dann je nach dem Grade der Verletzung Stücke mit mehr oder weniger unvollkommener Ausfärbung der Flügel, teilweise natürlich auch Krüppel, oder gar keine Falter. Letzteres immer dann, wenn die Puppe noch zu weich war, sie lief dann vollständig aus. Niemals aber erhielt ich Falter, die irgend einen materiellen Wert gehabt hätten, und es haben daher diese Versuche für einen Schmetterlingssammler als solchen gar keinen Zweck. Dergleichen oder ähnliche gewaltsame Eingriffe führen zu nichts, wie dies schon von vornherein hervorgehoben wurde.

Die bei den *Satyriden*, welche im allgemeinen den Albinismus am allerhäufigsten zeigen, gar nicht selten auftretenden und zuweilen etwa symmetrischen, missfarbigen bis fast weissen Flecke schienen mir eine Folge von Eintrocknung der Puppe zu sein. An sehr heissen Lehnen gefundene Puppen von *Epinephele janira* L. und *Coenonympha pamphilus* L. ergaben mir dergleichen Falter, doch reichte das Material nicht hin, um für die Unbestreitbarkeit des Schlusses genügende Sicherheit zu bieten.

Eine weitere Veranlassung für albinistische Färbung scheint, im vollen Gegensatz dazu, in einem Uebermass an Nässe zu liegen. Puppen, die an sehr feuchten Orten ruhen und dadurch wohl eine Hemmung in ihrer Entwickelung erfahren, welche nicht selten lediglich einseitig sein kann, liefern gern albinistisch gefärbte Falter, wie mein verehrter Freund, Rudolf Zeller in Balgrist bei Zürich, mehrfach an *Arctia flavia* Fuessl. erfuhr; so dass namentlich nasse Jahre diese Missbildungen hervorrufen. Die gleiche Beobachtung wie R. Zeller machte ich 1893 bei einer ganzen Anzahl *Deileph. nerii* L., deren Puppen in einem kühlen Zimmer auf einer stark durchnässten Sandunterlage in ihrer Entwickelung eine Zeit lang zurückgehalten wurden. Die auf dem Sand aufruhende Seite der Puppe wurde bei dem Falter albinistisch, bei einigen Imagines, welche, wie die Beobachtung zeigte, als Puppe auf der Bauchseite gelegen hatten, teilweise beide Seiten. Es handelte sich dabei um etwa 30 Exemplare. Ein Zufall war somit ausgeschlossen, aber auch Vererbung ausgeschlossen, denn die nicht so behandelten Individuen, welche vorher wie nachher von den gleichzeitig gesammelten Raupen ausschlüpften, entwickelten sich tadellos.

Manche glauben, dass der freilich gar nicht häufige totale Albinismus ebenfalls durch ein Uebermass von Nässe hervorgerufen wird.

Beweisen, oder auch nur sehr wahrscheinlich machen, lässt sich dies gewiss nicht. Totaler Albinismus kommt selbst in nassen Jahren nie in grösseren Dimensionen vor, und es ist daher, ganz abgesehen von der äusseren Veranlassung, die ja doch wohl bei einer grossen Anzahl Individuen in solchen Zeiten etwa gleich gesetzt werden muss, eine ganz specielle Beanlagung des einzelnen betreffenden Individuums notwendig anzunehmen, die dann vielleicht auch ganz ohne jenen Faktor der Nässe etc. zum Austrag gekommen wäre.

Auch könnte es ja der Mangel an Sonnenlicht oder Wärme, die mit überreichen Niederschlägen oft genug Hand in Hand gehen, oder zwei oder alle drei Faktoren, auch etwas ganz anderes uns total Unbekanntes gewesen sein — wer kann es wissen?

Warum finden sich von *Bombyx quercus* L., *Lasiocampa quercifolia* L. und *pini* L. ausgezeichnete Albinos fast nur im weiblichen Geschlecht? im männlichen aber ungemein selten und nicht sehr typisch, während doch das weibliche Geschlecht etwas weniger zahlreich ist?

Ich glaube bestimmt, dass die letzte Ursache für die Ausbildung eines totalen Albinismus in einer ganz speciellen Richtung und Beanlagung des betreffenden Individuums zu suchen ist, so zwar, dass eine individuelle innere Hemmung vorliegt, welche eine allseitig normale Entfaltung hindert. Die bisher von mir gezüchteten und längere Zeit lebend beobachteten typischen Albinos (*Arctia caja* ♀, *Lasiocampa pini* ♀, *Saturnia* hybr. *bornemanni* ♀) zeigten hinsichtlich ihrer Grösse zwar keine besonders sichtliche Verkümmerung, aber einen entschiedenen Mangel an natürlicher Lebhaftigkeit und Lebensenergie.

Die Gründe, welche mich zu der vorher ausgesprochenen Ansicht veranlassen, sind folgende:

Die einzigen beiden sichtlich albinistisch gefärbten Raupen, welche ich besass: eine *Arctia caja* L. und eine *Lasiocampa pini* L., von denen die *Arctia caja* L. schon mit dem ersten langhaarigen Kleid auffallend bleich war, ergaben ausgeprägte Albinos als Falter, und doch wurden beide Raupen mit einer Masse von Individuen der gleichen Art von klein auf erzogen, die sämtlich normal ausfielen.

Es sind dies zudem die beiden einzigen Fälle während meiner ganzen Sammelzeit, in denen aberrative Raupen auch aberrative Falter ergaben; und ich zweifle nach diesen und anderen Erfahrungen auch, dass es jemals gelingen wird, typische Albinos durch Kunst oder Zwang zu erzielen.

Obwohl nur partiell auftretend, dürfte zu dem typischen Albinismus eine Reihe von Erscheinungen sehr eigenartiger Natur gehören, und zwar darum gehören, weil ihnen die gleiche Ursache: „eine individuelle, innere Beanlagung“ zu Grunde zu liegen scheint. Es handelt sich dabei um Fälle, bei denen nur eine Farbe von dem Albinismus in Anspruch genommen wird, der übrige Falter aber nicht. So findet sich *Polyommatus phlaeas* L., auch *Polyommatus virgaureae* L. sah ich so, mit zu Weiss erloschenem Goldrot, während alles übrige so gut wie unverändert erhalten blieb, aber auch umgekehrt: mit vollständig erhaltenem Goldrot und total verblichener übriger Färbung.

Zu einiger Einsicht in die Bildungsart dieser letzteren Form kann die Reihenfolge des Farbenauftrittes in der Puppe an dem sich entwickelnden Falter dienen.

Es bilden sich nämlich die roten und hellbraunen Farbentöne um vieles früher als die grauen, grauschwarzen und schwarzbraunen. Ich habe darauf bereits in der ersten Auflage meines Handbuches, p. 112, aufmerksam gemacht; später publizierte über diesen Gegenstand Urech (Tübingen): cfr. Zoolog. Anzeiger. 1891; ferner Zool. Anz. 1892. p. 297, 298; Schweiz. Naturf. Gesellsch. 1892. p. 123—127.

Am häufigsten kann man diese Thatsache an der grünen Puppenform von *Pararge megaera* L. und *aegeria* L. beobachten; man wird da eine eigentümlich rotbraune Marmorierung bemerken, bevor die Totalfärbung des Flügels durch die Schale durchscheint, und der im geeigneten Moment ausgeschälte Falter zeigt dann das lichte Rotbraun ausgebildet, die dunkel gefärbten Stellen des Flügels aber noch in albinistischer Färbung. Auch *Anthocharis cardamines* L., *Zegris eupheme* Esp. mit ihren Varietäten und *Thecla betulae* L. ♀ wie *ilicis* Esp. ♀ eignen sich sehr für diese Beobachtung. Man wird auch hier die lichtroten und rotbraunen Farbentöne erheblich früher durch die Puppenschale durchscheinend finden, als die wesentlich dunkleren Flügelpartien.

Die zweite Form des partiellen Albinismus von *Polyommatus phlaeas* L. beruht also, wie es scheint, darauf, dass die normale Ausfärbung des Falters nur bis zu einem bestimmten Punkt fortschreitet und dann fest stehen bleibt. Individuen ganz gleicher Bildung kamen mir auch vom Genus *Vanessa, Melitaea* und *Pararge* wiederholt vor.

Bezüglich der Entstehungsart der ersten Form, mit erloschenem Rot und erhaltener übriger Färbung, lässt sich im allgemeinen nur die Vermutung aussprechen, dass der fehlende Farbstoff aus einem uns bisher unbekannten, doch wohl aber individuell inneren Grunde in den betreffenden Individuen nicht zur Entwickelung gelangte. Ganz entsprechende Formen sah ich bisher öfter im Genus *Melitaea.*

Soweit ich zu beobachten Gelegenheit hatte, vererbt sich der unechte Albinismus gar nicht, aber auch der typische in wenig charakteristischer Weise, wenn eines der beiden Zuchttiere normaler Art war, von einem Paare typischer Albinos habe ich aber noch niemals Nachzucht erhalten können. Auch in der Natur scheinen die Albinos hinfällige Einzelerscheinungen zu sein, welche ohne Nachkommen bleiben, oder durch Mischung in die Grundart wieder übergehen.

### 2. Melanismus.

Es ist dies die Neigung zur Verdüsterung der Färbung, die sich bis zu fast reinem Schwarz steigern kann, aber auch alle möglichen

Zwischenstufen bis zur normalen Färbung herab aufweist. Auch er ist in der gesamten Tierwelt ungemein weit verbreitet, jedoch um vieles seltener als der Albinismus.

Beruht der letztere in typischer Ausbildung auf einer individuellen, inneren, unerklärten Hemmung der normalen Entwickelung — als unechter, als Schein-Albinismus aber auf einer meist in ihrer äusseren Veranlassung sehr wohl nachweisbaren teilweisen Verkümmerung — so ist im Gegensatz dazu das Wesen des Melanismus wohl dahin auszusprechen, dass er ein Hinausschiessen über das normale Ziel, eine Ueberproduktion, ein Uebermass an Kraft und Lebensenergie darstellt. Vielleicht hat die Erscheinung also das mit dem typischen Albinismus gemein, dass sie die Folge einer individuellen, inneren Beanlagung ist. Was ich davon durch eigene Anschauung aus den grösseren *Lepidopteren*-Sammlungen kenne, zeigt sehr überwiegend auch nach dem äusseren Umfange das Bild höchster Vollkommenheit. Ein typisch melanistisches Exemplar von *Aglia tau* L. ♂, welches mein liebenswürdiger, leider bereits verstorbener Korrespondent Heinrich Sindl in Wien besass, mass 69 mm, das grösste Männchen von *Aglia tau*, welches ich bisher erzog, erreicht nur knapp diese Spannweite, während die Durchschnittsgrösse bei 64—66 mm liegt.

Ein typisch melanistisches *Sat. pavonia* ♂ (cfr. Taf. II, Fig. 8), welches aber keine extrem entwickelte Form darstellt, aus einer Brut vom schlesischen Riesengebirge, misst 57 mm, während alle übrigen Stücke von denselben Eltern zwischen 49—55 mm schwankten etc. etc.

Auch der Melanismus ist eine mit den Zeichnungselementen der Art in keiner Weise zusammenhängende Erscheinung. Er lehnt sich an den Zeichnungstypus der Art nicht an und bezeichnet wie der Albinismus eine selbständige, neben allen specifischen Eigentümlichkeiten der Falterwelt bestehende gesetzmässige Modifikation. Es muss diese Thatsache ganz besonders betont werden der gewiss vollkommen irrtümlichen Meinung gegenüber, dass überall da, wo sich ein Zeichnungselement von dunklerem Farbenton bei einer Art über die normalen Grenzen hinaus ausbreitet, „Melanismus“ vorliege.

In seiner so ausserordentlich fleissigen „Einführung in die Kenntnis der Insekten“ (Dümmler, Berlin 1893) bringt H. J. Kolbe p. 76—82 einen Abschnitt über den Melanismus. Es ist da eine Anzahl Litteratur, die sich mit der Frage beschäftigt, zusammengestellt, leider aber jede Kritik dieser Litteratur, auch jede eingehende Charakterisierung des eigentlichen Wesens des Melanismus unterlassen. Es werden da überwiegend von den normalen abweichende Formen genannt, die mit

dem Melanismus absolut nichts zu thun haben, sondern lediglich specifische Aberrationen von dieser oder jener Art sind.

Der Melanismus ist aber eine der gesamten Tierwelt gemeinsame gesetzmässige Modifikation, die in keinerlei Beziehung zu der specifischen Entwickelungsrichtung der Art steht, selbst dann nicht, wenn beide äusserlich anscheinend zu so gleichem oder doch so ähnlichem Ziele führen, dass sie durch die Nomenklatur füglich nicht getrennt werden können. Wir kommen in einem späteren Abschnitte bei Gelegenheit der Besprechung der geschwärzten Formen von *Psilura monacha* L. und *Amphidasis betularius* L. auf diese Frage zurück.

Hier möchte ich, um die Sache zu veranschaulichen, noch einen weiteren speciellen Fall besprechen: *Melanargia galathea* L. wird bisweilen in Deutschland da und dort (von der Rheinprovinz, Westfalen, Brandenburg, Sachsen, Schlesien lagen mir solche Stücke vor) in typisch melanistischer Form gefangen.

Bei diesen Individuen ist die Zeichnung der mitteldeutschen *Melan. galathea* in ihren normalen Grenzen durchaus erhalten, nur alle weiss gefärbten Flügel- und Körperteile erscheinen geschwärzt und wie durch einen Russüberzug verdunkelt.

In den südlichen Alpenthälern, in Dalmatien, im Balkangebiet, an der Nordküste Kleinasiens etc. wird *Melanargia galathea* zu der dunkleren var. *procida* Hbst., deren dunkelste Individuen als ab. *turcica* B. bezeichnet werden.

Bei diesen *procida* und *turcica* nehmen die schwarzen Zeichnungselemente in sehr verschiedenem Grade zu, jedenfalls stets über das Mass hinaus, welches die mitteleuropäische Form von *galathea* darin zeigt. Es beruht also hier die Verdüsterung des Gesamtkolorits darauf, dass die dunklen Zeichnungselemente auf Kosten der lichten sich vergrössern, diese übertönen und verdrängen. Ist dieses Verdrängen ein fast vollständiges, wie es bei extremen ab. *turcica* B. vorkommt, so entsteht natürlich auch eine fast geschwärzte Form, die zwar jener oben geschilderten melanistischen der mitteleuropäischen *galathea* bei oberflächlicher Betrachtung ähnlich ist, aber gewiss nicht als typischer Melanismus angesehen werden darf.

Die Entstehungsweise der beiden Formen ist eine durchaus verschiedene, und gewiss werden sich auch beide Formen bei der Fortpflanzung hinsichtlich der Vererbung ihrer Charaktere auf die Nachkommenschaft nicht gleich verhalten.

Individuen des Genus *Polyommatus, Vanessa, Melitaea, Argynnis,* und wo sich sonst schwarze oder schwarzbraune Zeichnung, oder andere

sehr dunkle Töne auf lichterem Grunde finden, bei denen sich die dunklen Zeichnungselemente aberrativerweise mehr oder weniger über das Durchschnittsmass vergrössern, sind ebensowenig wie die var. *procida* und ab. *turcica* oder die auf Taf. VIII abgebildeten *Thais* ab. *hartmanni* (Fig. 2); *Boarmia* ab. *conversaria* (Fig. 3); *Aglia* ab. *lugens* (Fig. 4—7); *Angerona* ab. *sordidata* (Fig. 8, 9); *Spilosoma* ab. *zatima* und ihre Formen (Fig. 4—7); *Amphidasis betularius* ab. (Fig. 15) als eigentliche Melanismen aufzufassen.

Alle diese Formen sind specifische Aberrationen der betreffenden Arten, bei denen die verschiedenen Zeichnungsbestandteile in ihrer Grösse und damit auch in ihrer Lage zu einander sich umgestalten.

Wer so viel Gelegenheit gehabt und gesucht hat, die grössten und kostbarsten Sammlungen paläarktischer *Makrolepidopteren* durchzustudieren, wie der Verfasser, der wird sich durch eigene Anschauung überzeugen müssen, dass wahrer Melanismus bei diesen wie bei anderen Arten den Zeichnungstypus der Species nicht verändert, sondern lediglich den Farbenton.

Das auf Taf. II, Fig. 8 dargestellte melanistische Individuum von *Sat. pavonia* zeigt zufolge seines bunten Kleides die verändernde Wirkung des Melanismus auf eine ganze Reihe verschiedener Farbentöne.

Bei grossen Zuchten von *Spilosoma menthastri* Esp., *urticae* Esp., wie *Leucoma salicis* L. finden sich gelegentlich Individuen, bei denen die Spitze des Vorderflügels geschwärzt ist und ebenso die daran anstossenden Flügelränder; auch *Rhodocera rhamni* L. und *cleopatra* L. habe ich in gleicher Form erzogen.

Viel ausgedehnter findet sich diese Erscheinung bei *Pap. podalirius* L., sowie hauptsächlich bei *Colias-* (*hyale* L., *erate* Esp., *chrysotheme* Esp., *edusa* F. etc.) und *Melanargia*-Arten (*syllius* Hbst., *pherusa* B. etc.). Stets tritt dieselbe so auf, dass die stärkste Verdunkelung an der Flügelspitze liegt und von da nach dem Körper hin allmählich abnimmt, oft so stark abnimmt, dass sich das basale Drittel der Flügel vollkommen normal zeigt. Auch in diesen Fällen bleibt die Zeichnung stets in ihrer regulären Form erhalten, und es scheint sich daher um einen partiell entwickelten Melanismus zu handeln; indes werden erst weitere eingehende Studien, namentlich auch Zuchtversuche über diese Frage endgültig entscheiden können.

Die wunderlichsten Fälle sind die, in denen sich eine anscheinend vollkommen melanistische Färbung einseitig total findet. Ich habe über einen solchen Fall — es handelte sich um ein aus Böhmen

stammendes Weibchen von *Aglia tau* L. — in der Berl. Ent. Zeitschr. 1888. p. 239 berichtet.

Ferner sandte mir dann Anfang des Jahres 1895 mein Freund Wiskott ein Weibchen von *Arctia caja* L., welches in den Flügeln rechts vollkommen regulär, links durchweg melanistisch gefärbt ist, bei ganz normal gezeichnetem Leibe.

Wenn es sich hierbei nicht um Vererbung antagonistischer Eigenschaften handelt, wobei eines der elterlichen Individuen dieser wunderlichen Exemplare einer typisch melanistischen, das andere aber der normalen Form angehört haben müsste (man vergleiche das zu Taf. IV, Fig. 4 Gesagte), so halte ich es für sehr wohl möglich, dass diese Fälle durch eine rein äussere Ursache entstanden sind.

Am ersten ist dabei an ein einseitiges Uebermass von Wärme zu denken, da mir die Wärmeexperimente bei *Van. urticae* und *io* an diese Fälle erinnernde Individuen lieferten.

Im allgemeinen handelt es sich in den totalen und hochgradig melanistischen Exemplaren um Seltenheiten ersten Ranges.

Noch am ersten sieht man wohl in den Sammlungen *Harpyia vinula* var. *phantoma* Dalm. von Lappland, die eine melanistische Form zu sein scheint, und ferner echte melanistische Individuen von *Psilura monacha* L. und *Amphidasis betularius* L., obwohl gewiss nicht sämtliche ab. *eremita* O. und ab. *doubledayaria* Mill. als echte Melanismen angesehen werden dürfen. Was damit gesagt sein soll, ergiebt sich aus dem späteren Abschnitte, der auf das Zuchtergebnis aus diesen Formen näher eingeht.

Sehr zu raten ist jedem, der das Glück hat, weibliche melanistische Stücke von Arten zu erreichen, die sich in der Gefangenschaft erfahrungsgemäss leicht weiterzüchten, also namentlich von Schwärmern und Spinnern, einen Zuchtversuch damit nicht zu unterlassen.

Wir besprechen nunmehr die zweite Gruppe der Gesetze abweichender Formen, nämlich:

## b. Gesetze, welchen eine grosse Menge und teils gar nicht verwandter Arten unterliegt.

Es lassen sich diese vielleicht in zwei Unterabteilungen bringen.

A. Gesetze, bei denen im allgemeinen nur ein einfacher Farbenwechsel stattfindet, ohne dass damit der Zeichnungscharakter des Tieres wesentlich verschoben würde. Wir können diese Erscheinung daher wohl kurz bezeichnen als:

1. Farbenwechsel; Farbentausch.

Es treten die hier in Frage kommenden Formen überwiegend als abweichende Stücke unter der Grundart, also als Aberrationen, einige aber auch als lokal konstant gewordene Rassen auf.

Weitaus am häufigsten wechselt Rot mit Gelb: im Genus *Thais, Ismene, Doritis, Parnassius, Thestor, Deilephila, Zygaena, Deiopeja, Euchelia, Nemeophila, Callimorpha, Arctia, Spilosoma, Catocala*; und ebenso umgekehrt, wenn auch in viel spärlicheren Fällen, Gelb normal mit Rot als Ausnahme, so bei: *Nemeophila plantaginis* L. ♂, *Arctia villica* L., *flavia* Fuessl., *Ocnogyna corsica* Rbr. etc. etc. (cfr. Standfuss: Iris. Dresden 1885. p. 27—29).

Es handelt sich in diesen Fällen bei den *Heteroceren* fast durchweg um sogenannte Schreckfarben. Diese grellen, leuchtenden Farben, welche auch bei anderen Insektenordnungen, zumal den *Orthopteren*, nicht selten vorkommen, sind in der Ruhestellung durchaus gedeckt und wirken, wenn sie plötzlich vor dem Auge eines Geschöpfes, und so auch des Menschen, auftauchen, verwirrend, verblüffend, Energie lähmend, und es ist damit dem bedrohten Wesen die Möglichkeit des Entweichens geboten (cfr. Standfuss: Beziehung. zwisch. Färbung etc., Viertelj. d. Naturf. Gesellsch. in Zürich. 1894. p. 99—101).

Es scheint dabei eine gewisse Stufenleiter in der Farbenveränderung vorzuliegen, deren verschiedene Grade von der Einwirkung äusserer Faktoren abhängig zu denken sein dürften, und auf der sich die Arten je nach dem Wechsel dieser Faktoren bald in aufsteigender, bald in absteigender Bewegung befinden. Als diese äusseren Faktoren sind am allerwahrscheinlichsten Unterschiede der Temperatur, vielleicht teilweise auch chemische Differenzen der Nahrung anzunehmen.

Die nördlichere *Arctia aulica* L. mit gelben Hinterflügeln entspricht der südlicheren *maculania* Lang mit roten Hinterflügeln. *Arctia fasciata* Esp. gestaltet sich in Algier zur var. *oberthüri* Stgr. mit wesentlich röteren Hinterflügeln um und geht bei der Zucht in erhöhter Temperatur (cfr. Taf. VI, Fig. 15) eine Umgestaltung in gleichem Sinne ein.

*Nemeophila plantaginis* L. erhält in der zweiten Generation an wärmer gelegenen Flugorten (Wiesbaden, weitere Umgegend von Strassburg) öfter auch im männlichen Geschlechte gerötete Hinterflügel, die bei der Zucht in erhöhter Temperatur noch häufiger auftreten. In den armenischen Kaukasusgebieten zeigt das Männchen als var. *caucasica* Mén. stets gerötete Hinterflügel etc. etc.

Bezüglich des chemischen Einflusses der Nahrung sei hier bemerkt, dass das Rot der Hinterflügel bei *Callim. dominula* zwar sehr wenig,

aber doch konstant und kenntlich einen Stich ins Gelbliche erhielt, wenn die Raupen von klein auf mit Pflanzen gefüttert wurden, die stets in Kochsalzlauge eingefrischt standen. Es ist dies der einzige Fall, der mir von den einschlägigen Experimenten, die ich in grossem Umfange vor vielen Jahren vornahm, des Anführens irgendwie wert erscheint, weil die Formen von *Callim. dominula* (von Ligurien, Toscana, Calabrien, Armenien) wie *hera* L. (von der Nord- und Westküste Frankreichs) mit gelben Hinterflügeln sich konstant oder doch noch am zahlreichsten in nicht gar zu grosser Entfernung von der Meeresküste finden.

Die Stufenleiter scheint so zu liegen, dass sich das primäre Grau des *Heteroceren*-Hinterflügels zu Grauweiss und Weiss aufhellte: *Plusia parilis* Hb., *Anarta melanopa* Thnbrg., *Euclidia fortalitium* Tausch. Aus diesem Weiss ging dann wohl Gelb hervor: *Plusia microgamma* Hb., *ain* Hochenw. etc., *Anarta bohemanni* Stgr., *cordigera* Thnbrg., *Euclidia munita* Hb., *triquetra* F. Bei diesen drei Gattungen ist es bis zur Gegenwart zu einem weiteren Schritte nicht gekommen, nur *triquetra* F. findet sich mit geröteten Hinterflügeln.

In anderen Fällen ging das Weiss wohl zu Blau über: *Catocala lara* Brem., *fraxini* L.; oder das Grau gestaltete sich direkt zu Gelb um: *Plusia diasema* B. (auch *Plusia gamma* L. besitzt eine unzweifelhafte Neigung zu dieser Umwandlung) und *Catocala conversa* Esp., letztere aus der Form *agamos* Hb. mit verdunkelten Hinterflügeln.

Aus Gelb ging dann wohl sehr allgemein Rot hervor, wie dies vorher schon berührt wurde.

Es wäre dies die Farbenverschiebung in aufsteigender Reihe, die aber auch in absteigender Folge nachmals wieder eingetreten zu sein scheint, wohl dann, wenn die äusseren Ursachen dieser Farbenverschiebung in umgekehrter Folge eintraten.

*Arctia flavia* Fuessl. besass wohl primär wie die so nahe verwandte *caja* L. rote Hinterflügel — der Leib von *Arctia flavia* Fuessl. ist in beiden Geschlechtern bekanntlich rot, kommt ausnahmsweise aber auch gelb vor — und ging später vielleicht durch Rückgang der Temperatur in gelbe Färbung über. Es findet sich *Arctia flavia* sehr selten aberrativerweise mit sichtlich geröteten Hinterflügeln, aber ausschliesslich im weiblichen Geschlecht. Das weibliche Geschlecht hat vielleicht noch längere Zeit rote Hinterflügel beibehalten als das männliche, welches sich, wie wir sehen werden, sehr häufig schneller verändert. Darum bildet das weibliche Geschlecht gelegentlich noch die rotgefärbte Rückschlagform, das männliche aber, wie es scheint, nie mehr

Auch *Nemeophila plantaginis* L. dürfte sich in absteigender Farbenfolge bewegen, da die Art ihre männlichen Individuen überwiegend mit gelben oder weissen Hinterflügeln erzeugt. Nur in dem südlichsten Vorkommen in Armenien, als var. *caucasica* Mén. zeigt, das männliche Geschlecht noch rote Hinterflügel wie das weibliche. An manchen Punkten ist die männliche Form mit weiss und schwarzen Hinterflügeln die herrschende, und entsprechend zeigt an diesen Oertlichkeiten das Weibchen in Ueberzahl gelb und schwarze Hinterflügel (Ostsibirien, Nicolajefsk, Furkapass etc.).

Weiter wechselt Gelb mit Weiss bei vielen *Colias*-Arten, und zwar tritt in diesem Genus dieser Umschlag in Weiss auch dann oft genug noch auf, wenn die Art regulärerweise das brennendste Orange zeigt. Ebenso findet sich andererseits bei den *Coliaden* auch Weiss normal durch Gelb als Ausnahme ersetzt.

Auch hier dürfte sich eine bestimmte Aufeinanderfolge gewisser Farben bei eingehenderem Studium sicher nachweisen lassen.

Die *Coliaden* scheinen ursprünglich eine weisse Grundfarbe besessen zu haben, wie solche sehr viele verwandte *Pieriden* noch heute aufweisen. Nur die Männchen der *Colias* var. *lapponica* *) Stgr. von *palaeno* L. besitzen in den lichtesten Individuen gegenwärtig noch eine annähernd weisse Grundfarbe. Dagegen zeigen eine fast weisse Grundfarbe eine ganze Anzahl *Coliaden* im weiblichen Geschlecht: *palaeno* L., *authyale* Hb., *nastes* B., *phicomone* Esp., *melinos* Ev., *hyale* L., *sieversi* Gr. Grsch. etc. etc.

Aus diesem weissen, primären Typus gingen die männlichen Individuen vieler Arten in einen gelben oder gelblichen über, so z. B. die der eben genannten, wie noch anderer Species, so auch die der sehr bekannten südrussischen *erate* Esp. Sehr wohl denkbar ist es aber auch, dass sich ein Teil dieser Arten von vornherein in gelber, männlicher Form von einem im männlichen Geschlecht bereits gelb gewordenen Typus abgezweigt hat. Diesem erworbenen, gelben Charakter der Männchen folgten dann (so z. B. *erate*) oder folgen gerade gegenwärtig (*palaeno* ab. *werdandi* H. S., *hyale* ♀ etc.) die Weibchen.

Der gelbe Typus gestaltete sich dann weiter in einen gelbroten, also orangefarbenen um. Am besten lässt sich diese Umgestaltung in vielerlei Zwischenformen an ab. *helichta* Ld. von *erate* Esp. verfolgen. Ueberwiegend aber scheint diese Verschiebung sprungweise erfolgt

---

*) Der Name var. *lapponica* dürfte wohl nicht zu Recht bestehen, da Linné diese Form unter seiner *palaeno* verstanden zu haben scheint.

und mit specifischer Scheidung, also mit der Bildung neuer Arten, Hand in Hand gegangen zu sein: *edusa* F., *myrmidone* Esp., *olga* Roman., var. *libanotica* Ld., *aurora* Esp. etc. etc. Die Weibchen dieser Arten nahmen die gelbrote Grundfarbe wohl erheblich später als die männlichen Individuen an und gingen mit grossem Sprung, indem eine gelbe Zwischenstufe, wie es scheint, ganz wegfiel, aus der weissen Form direkt in die orangefarbene über. Die sich bei diesen und anderen gelbroten Arten ausnahmsweise findenden weissen Weibchen müssten danach als die ursprünglicheren weiblichen Typen und mithin als Rückschlagformen betrachtet werden.

Möglich ist es auch, dass sich bei gewissen dieser Arten ebenso die Männchen durch den gleichen grossen Sprung von Weiss zu Orange in weiter zurückliegenden Zeitepochen umgestalteten, oder in späteren Epochen bereits orangefarben von anderen im männlichen Geschlechte schon in diesem Sinne umgefärbten Arten mit specifischer Scheidung ablösten. Weisse männliche Individuen der fraglichen Species sind wohl nicht bekannt, gelbe und meist nicht sehr charakteristische nur von wenigen Arten.

Es ist schwer zu sagen, ob die grüngelbliche, männliche Form, welche sich bei *Colias wiskotti* Stgr., *erschoffi* Alphér. und *marko-polo* Gr. Grsh. teils als die Regel, teils ausnahmsweise neben einer orangefarbenen, männlichen Form findet, einen weiteren Schritt auf der phylogenetischen Farbenskala der *Coliaden* bezeichnet? Zur Beantwortung dieser Frage gehören eingehendste Studien, die wir hier über dieses Thema nicht machen, sondern zu denen wir nur anregen wollen.

Es dürfte der grössere Sonnenreichtum und die höhere Temperatur*) sein, welche die Entwickelung der brennenderen Farben der *Coliaden* begünstigt: *Colias palaeno* var. *lapponica* Stgr., bis nahe an das Nordkap in Finnmarken reichend, ist unzweifelhaft ziemlich der fahlste Typus, und *Colias regia* Gr. Grsch. von Turkestan (Kara-Sagin), Pamir, Transalai, eine der südlichsten Arten der Gattung, wohl der feurigste. Dabei sind allerdings andererseits rotgelbe Arten, freilich dann mit sehr abgestumpfter Färbung, wie *hecla* Lef., die der so brennend gefärbten, südlichen *eogene* Feld. von Turkestan etc. wohl sehr nahe verwandt ist, auch bereits bis Lappland und Grönland vorgedrungen.

---

*) Der Ausfall der Temperaturexperimente mit der den *Coliaden* nahe verwandten *Rhodocera rhamni* L., deren weisse Weibchen durch hohe Temperaturen mehr oder weniger in die gelbe Färbung der Männchen übergeführt werden können, vermag diese Annahme nur zu stützen.

Doch gehen wir zu anderen Fällen des Farbenwechsels über. Es wird ferner Gelb normal durch Braun als Ausnahme ersetzt bei *Bombyx neustria* L. und *castrensis* L., ein Farbenwechsel, der auch als Geschlechtsdimorphismus bei *Bombyx quercus* L., *Lasiocampa potatoria* L. und anderen Arten auftritt.

Weiter wechselt Braun oder Braunrot mit Grau (und ebenso umgekehrt), so bei *Lasiocampa tremulifolia* Hb., *ilicifolia* L., *suberifolia* Dup., *pini* L., bei manchen *Leucanien* und *Orthosien* und anderweit; als Geschlechtsunterschied beispielsweise bei *Bombyx rubi* L.

Ein glanzloses Braun wechselt mit einem schillernden Blau bei einer grossen Anzahl von *Lycaenen*-Weibchen, ein Farbentausch, der auch hier als Geschlechtsunterschied vielfach vorliegt.

Bei den *Lycaenen* ist offenbar der braunschwarze Typus, wie ihn z. B. *astrarche* Bgstr. in beiden Geschlechtern und allen seinen Formen noch zeigt, der primäre. Aus ihm ging der blaue, männliche Typus hervor, der gegenwärtig in dem Genus weitaus der herrschende ist, während die Weibchen der überwiegenden Artenzahl dem primären Typus noch treu geblieben sind. Das weibliche Geschlecht vieler Species ist aber bereits im Uebergang begriffen, und es finden sich die Weibchen dann dimorph: *Lyc. argus* L., *icarus* Rott., *bellargus* Rott., *corydon* Pod., *meleager* Esp. etc. etc.

Andere Weibchen sind den Männchen in der blauen Färbung bereits regulär gefolgt: *baton* Berg., *christophi* Stgr., *euphemus* Hb., *arion* L. etc. etc.

Die strahlenden Falter der heissen Zone könnten noch sehr reichlich Stoff für diese Frage bieten. Aus der paläarktischen Fauna sei schliesslich nur noch eine hierher gehörende Erscheinung genannt.

*Smerinthus tiliae* L. findet sich regulär in einer grünen und seltener in einer braunen Form, und *Ellopia prosapiaria* L. findet sich in rotbrauner Färbung in Wäldern von Pinus silvestris L. (Kiefer) und in grüner Form als var. *prasinaria* Hb. in Wäldern von Picea vulgaris Link (Fichte, Rottanne) und Abies pectinata De Candolle (Weisstanne).

Thatsachen wie die letzte legten nun den Schluss nahe: es ist also die Nahrung, welche den Falter so oder so färbt, und man könnte etwa dafür auch *Smerinthus tiliae* L. als Belag anführen, der von Lindenalleen überwiegend die grüne Form liefert und aus Wäldern von Eiche oder Birke, in denen er ebenfalls, wenn auch durchschnittlich seltener, vorkommt, meist die braune Form.

Allein Feuchtigkeit und Lichtverhältnisse sind in Kiefer- und Fichtenwäldern durchaus nicht die gleichen, und ebenso stellen sich

diese beiden Bedingungen anders in einer freien Lindenallee als in einem geschlossenen Birken- oder Eichenwald. Es könnte also sehr wohl auch Feuchtigkeit oder Licht die Veranlassung für die Farbenverschiebung sein neben, oder ganz abgesehen von der Nahrung, oder noch andere Gründe, die uns gänzlich unbekannt sind. Auch treten ja diese Farbenumschläge nicht absolut durchgängig und ausnahmslos auf.

Höchst wahrscheinlich würde sich, wenn eine chemische Analyse dieser beiden Farbstoffe vorgenommen werden könnte, ein äusserst geringer, vielleicht gar kein substantieller Unterschied herausstellen. Der Farbenwechsel zwischen Grün und Braun kommt häufig ebenso bei Raupen und Puppen vor und findet sich sehr zahlreich auch bei anderen Insektenordnungen. Er entspricht wohl dem Unterschiede zwischen der dürren und lebenden Vegetation.

Ich zweifle durchaus nicht an der Wirkungsfähigkeit der vorher genannten und anderer nicht genannter äusserer Bedingungen für die Entwickelung gewisser der erwähnten Formen (*Lasiocampa pini* L. ab. *brunnea* Stgr.; *Ellopia prosapiaria* L. var. *prasinaria* Hb. etc. etc.), aber ich bin der festesten Ueberzeugung, dass sich eine sehr sichtliche Einwirkung erst im Laufe langer Zeiträume durch Steigerung infolge andauernden Bestehens (Kumulation) des gleichen Einflusses einstellen wird. Der Einzelne wird hier selbst durch zweckdienlichste Beeinflussung bei der Zucht schwerlich jemals etwas wirklich Nennenswertes erreichen. Es scheitert dies schon durch die bei mehrjähriger Inzucht sich, wie es scheint, unvermeidlich einstellenden infektiösen Krankheiten, und wäre im allergünstigsten Falle nur dann etwas zu erringen, wenn mehrere weit entfernt voneinander wohnende Lepidopterologen nach dem gleichen Ziele hin ihre Zuchten einrichteten und das erhaltene lebende Material teilweise zur Weiterzucht austauschten. Würden kleine Verschiebungen in den äusseren Lebensbedingungen schnell, also etwa schon in der ersten Generation im allgemeinen eine Farbenveränderung zur Folge haben, dann müssten im Freien abweichende Formen in Menge vorhanden sein, und dass dies just nicht der Fall ist, weiss jeder fleissige Sammler. Anders aber liegt die Sache teilweise, wenn wir die Faktoren, welche für das Gewand der Falterwelt im höchsten Grade bestimmende sind, experimentell wesentlich steigern [cfr. weiter hinten den Abschnitt über die Zeitvarietäten (Saison-Dimorphismus)].

Auch hier sei und zumal bei den Fällen eines selteneren Farbentausches allen denen, die das Glück hatten, in den Besitz eines für Weiterzucht geeigneten Exemplares zu gelangen, dringend geraten,

diese Weiterzucht ja nicht zu versäumen, da es, nach Analogie der Zuchtresultate von anderen aberrativen Individuen, sehr anzunehmen ist, dass hier ebenfalls in einem Teile der Nachkommenschaft die abweichende Form unverändert erhalten bleibt.

In der Annahme, dass die Nahrung einen wesentlichen Einfluss auf die Färbung des Individuums ausübe, füttert man mit Blättern von Atropa belladonna L., Walnuss und Aconitum-Arten und mit Rüben von Daucus carota L., und meint einer alten Tradition zufolge, damit prächtige Varietäten erzielen zu können, man bespritzt die Blätter mit Zuckerlösung und Eiweiss oder anderen Substanzen, man züchtet die Raupen in finsteren Kästen und probiert dies und jenes.

Ich habe dies alles vor etwa 20 Jahren auch in sehr umfangreicher Weise gethan und auch noch anderweite Versuche gemacht.

Einmal habe ich z. B. 100 *Arctia villica*-Raupen nach erfolgter Ueberwinterung lediglich mit rohem Rindfleisch erzogen, ohne auch nur einen abweichenden Falter davon zu erhalten. Ich frischte die Futterpflanzen in Wasser ein, welchem Säuren und Alkalien, Farbstoffe, Kochsalz, kurz allerlei in Wasser lösliche Substanzen reichlich beigemischt waren, deren Eindringen in die Blätter sich denn auch deutlich nachweisen liess, und zwang die Raupen, welche ich schon von klein auf dieser Behandlung unterzog, sich ausschliesslich davon zu nähren. Obwohl nun der Zwang ein so weitgehender war, dass eine grosse Masse von Raupen unter ihm zu Grunde ging, und obwohl ich im Laufe mehrerer Jahre, während deren ich mich mit diesem Problem beschäftigte, einige Tausend Raupen den verschiedensten Versuchen unterwarf — so war das Resultat bei den immerhin noch in bedeutender Anzahl erhaltenen Faltern doch so gut wie Null. Es liess sich wohl oft genug eine Verkümmerung in Färbung und Grösse nachweisen, aber eine wesentliche Verschiebung in Farbe oder Zeichnung niemals, und doch hatte ich überwiegend unsere *Arctiiden* für die Versuche benutzt, die ja alle mehr oder weniger zur Abänderung neigen. Wer dergleichen Experimente machen will, der wähle dafür am besten grosse geschwisterliche Bruten gewöhnlicher Arten. Einen Teil von jeder Brut erziehe man unter möglichst normalen Bedingungen und den Rest verteile man etwa gleich auf die verschiedenen Experimente. Wird nicht in dieser Weise verfahren, welche jederzeit eine Vergleichung mit dem normalen Durchschnittstypus der verwendeten Bruten gestattet, so wird man leicht dem Irrtum und Fehler verfallen, rein zufällige, geringfügige und ganz wertlose Eigentümlichkeiten des verwendeten Materiales als das Ergebnis der gemachten Experimente in Anspruch zu nehmen.

Auch die massenhaften Winterzuchten, bei denen ja die Raupen oft mehrere Monate lang mit allem möglichen und fast unmöglichem Futter — so z. B., wie gesagt, auch aufgeweichtem Brot — vorlieb nehmen mussten, und bei denen ich auch *Arctiiden* in grosser Anzahl dauernd in durchaus finsteren Kästen erzog, haben mir niemals nennenswerte Abweichungen geliefert.

In den Berichten der Kaukasischen Seidenzuchtstation in Tiflis, Jahrgang 1891, 1892, 1893, sind Studien über die Wirkung hierher gehörender Faktoren reichlich vorhanden. Danach werden: Pikrinsäure, Eosin, Rhodin (Ammoniak-Karmin) und Indigo von den Raupen des *Bombyx mori* L. so weit assimiliert, dass eine Färbung des Seidenfadens nachzuweisen war. Ueber irgend welche Einwirkung auf den Falter fehlt in den betreffenden Arbeiten jede Notiz. Die Fütterungsversuche wurden so gemacht, dass Zweige des Maulbeerbaumes in die mit Wasser verdünnten Substanzen eingetaucht und dann, in Wasser eingefrischt, als Futter gereicht wurden.

Da es mir weiter sehr wohl bekannt war, dass die Entwickelung und das Wachstum der Pflanzen stark durch verschiedenfarbiges Licht beeinflusst wird, so liess ich mir eine Anzahl Zuchtkästen fertigen, deren jeder durch eine Glasscheibe von anderer Farbe abgeschlossen war; allein auch dieser Versuch ergab nichts Positives, obwohl auch hier die Raupen schon von klein auf dem Einfluss des farbigen Lichtes ausgesetzt wurden. Seitherige weitere Versuche schienen mir zu beweisen, dass unter violettem Lichte eine Beschleunigung des Wachstumes der Raupe, wie der Entwickelung der Puppe stattfände, aber eine sichtliche Einwirkung dieser Experimente auf Färbung oder Zeichnung des Falters konnte nicht beobachtet werden (vergleiche auch G. Schoch: Mitt. d. Schweiz. Ent. Ges. 1880. p. 540).

Ich möchte diese kurzen Ausführungen den sanguinischen Hoffnungen nicht genügend erfahrener Züchter und den gegenteiligen Behauptungen des lepidopterologischen Jägerlateins gegenüber auf das allernachdrücklichste betonen, und für meine Ansicht und Erfahrung nur die eine Thatsache als für jeden Verständigen genügenden Beweis anführen, dass auch gegenwärtig noch alle die in der Natur wirklich seltenen, hier in Frage kommenden Formen für die bedeutenden Sammlungen selbst bei gutem Willen zu grossen pekuniären Opfern schwer zu haben sind.

Wären sie künstlich zu erziehen, so wäre es ja ganz unbegreiflich, wenn die Sache von jenen Jüngern des lepidopterologischen Jägerlateins nicht ausgebeutet würde.

B. Gesetze, bei denen es sich nicht lediglich um einen Farbentausch handelt, oder doch wenigstens nicht ausschliesslich, sondern um sichtliche Aenderungen in den Zeichnungselementen.

Ich meine hier die konstanten Verschiebungen, welche erstens an der Verschiedenheit in dem Ort des Vorkommens, und zweitens diejenigen, welche an solcher in der Zeit des Vorkommens haften. Doch können wir die sehr umfangreiche und interessante Frage nicht irgendwie erschöpfend behandeln.

## 2. Lokalrassen; Lokalformen; Lokalvarietäten.

Wollen wir versuchen, die allgemeinen Gesetze zu ermitteln, denen die Lokalrassen, also die örtlich konstant gewordenen Formen der Art folgen, so wird es am besten sein, von den Rassen eines bestimmten geographischen Gebietes auszugehen und den Unterschied zwischen Grundform, Grundrasse und Lokalrasse zunächst vollkommen fallen zu lassen. Wir werden sehr bald auf diesen Unterschied zurückkommen.

Legen wir die mitteleuropäischen Formen als Ausgangspunkt zu Grunde, so zeigen dieselben nach Süden hin vielfach die Neigung, heller zu werden, die dunklen Zeichnungselemente gehen mehr oder weniger sichtlich zurück. Die afrikanische Form von *Papilio podalirius* L. (var. *lotteri* Oberth.), von *Pieris daplidice* L. (var. *raphani* Esp., auch in Syrien vorkommend) und viele der südlichen Rassen unserer mitteleuropäischen *Nymphaliden* und *Satyriden* weisen diese Erscheinung sehr deutlich auf.

Ganz besondere Beachtung für die Beurteilung dieser Verhältnisse verdienen gewisse Lokalformen von Corsica und Sardinien. Es ist sicher nicht zufällig, dass hier *Van. urticae* L. als var. *ichnusa* Bon. (cfr. Taf. VI, Fig. 7) in ganz gleicher Richtung von der normalen mitteleuropäischen Form abweicht, wie *Pararge* var. *tigelius* Bon. von Corsica und Sardinien von der gewöhnlichen *Pararge megaera* L. Mitteleuropas verschieden ist, obwohl doch diese Tiere ganz und gar nicht verwandt sind und sehr verschieden leben. (cfr. dazu auch Wagner: Die Entstehung der Arten durch räumliche Sonderung. Basel. B. Schwabe. 1889, und A. Weismann: Ueber den Einfluss der Isolierung auf die Artbildung. Leipzig. W. Engelmann. 1872. p. 48, 49, 66—69 e. a. l.).

Wie schon früher (cfr. p. 202) bemerkt, zeigen sich die hellbraunen Farbentöne auf den Flügeln des Falters in der Puppe sehr erheblich früher als die viel dunkleren, schwarzbraunen und schwarzen. Wird ihre Entwickelung nun durch irgend welche äusseren Bedingungen

begünstigt — und es scheint dies durchaus der Fall, wenn wir *Lyc. icarus* Rott. var. *fulminans* Stgr. ♀, *Satyr. semele* L. var. *aristaeus* Bon., *Epinephele nurag* Ghil. von Corsica und Sardinien mit den korrespondierenden Formen des europäischen Kontinentes vergleichen — so werden diese lichten Farbentöne die dunklen Zeichnungselemente im Laufe der Zeit bis zu einem gewissen Grade zu verdrängen vermögen.

Allein es wäre durchaus unrichtig, im allgemeinen zu sagen, dass die mitteleuropäischen Arten der *Lepidopteren* im südlichen Europa heller würden, denn einmal bleiben viele Arten ziemlich unverändert, und es fehlt sogar an dem Gegenteil durchaus nicht. Zum Beispiel nehmen bei *Thais polyxena* Schiff. in der dalmatiner, italienischen und französischen var. *cassandra* Hb., bei *Polyommatus phlaeas* L. als var. *eleus* F. von Spanien, Südfrankreich, Italien etc. etc., bei *Melanargia galathea* L. in den südlichen, weit verbreiteten Formen var. *procida* Hbst. und ab. *turcica* B. die dunklen Zeichnungselemente sehr erheblich zu, und es liessen sich noch viele Parallelen dafür anführen.

Man könnte das Gesetz etwa so fassen: mit dem südlicheren Vorkommen tritt bei den meisten Arten der *Lepidopteren* eine Verschiebung in der Entwickelungsrichtung der Tiere ein, welche bei der überwiegenden Anzahl darin besteht, dass die lichteren Farbentöne überhand und gleichzeitig die Dimensionen des Tieres zunehmen. Indes kommt bezüglich des Kolorits auch ein Verschieben in divergenter Richtung selbst bei nahe verwandten Arten vor. So wird z. B. *Melitaea didyma* O. als var. *neera* F. d. W. an der unteren Wolga (Sarepta) wesentlich heller, als sie in Mitteldeutschland fliegt, durch Reduktion der schwarzbraunen Zeichnung, und die so nahe verwandte *Melitaea trivia* Schiff. wird als var. *fascelis* Esp. bei dem gleichen Sarepta dunkler als in Mitteldeutschland durch Zunahme der gleichen Zeichnungselemente.

Ueber die Grössenverhältnisse vergleiche man das p. 152 u. 153 Gesagte.

Sollen die Verschiebungsgesetze für die nördlicheren Lokalformen festgestellt werden, so ergiebt sich schliesslich etwa das Gegenteil. Das Gesetz für diese liesse sich nämlich ungefähr so ausdrücken: Mit dem nördlicheren Vorkommen tritt bei den meisten Arten eine Verschiebung in der Entwickelungsrichtung der Tiere ein, die bei der überwiegenden Zahl darin besteht, dass die dunklen Farbentöne überhand und gleichzeitig die Dimensionen des Tieres abnehmen. Hinsichtlich der Färbung kommt auch ein Verschieben in divergenter Richtung selbst bei nahe verwandten Arten vor: die nordischen

Formen der mitteleuropäischen *Argynnis*-Arten, so z. B. var. *fingal* Hbst. von *euphrosyne* L., var. *hela* Stgr. von *selene* Schiff., werden in Lappland dunkler, var. *borealis* Stgr. aber von *thore* Hb. ebenda wesentlich heller. Auch *Polyommatus* var. *oranula* Frr. von *virgaureae* L. wird im Norden heller, wenn auch weniger augenfällig, etc. etc.

Das Grundprinzip der Grössenverschiebung ist p. 152 u. 153 besprochen.

Hinsichtlich der Nomenklatur, der Systematik der uns gegenwärtig beschäftigenden Formenreihen herrscht keineswegs irgendwelche Konsequenz. Als Grundform, Grundrasse einer Art sollte natürlich stets die angesehen werden und als solche durch ihren Namen von vornherein charakterisiert sein, von der wir uns alle übrigen Lokalformen in der Vergangenheit einmal abgezweigt denken müssen, also die phylogenetisch älteste Form, um uns des wissenschaftlich dafür üblichen Ausdruckes zu bedienen. Natürlich kann die Sache dabei sehr wohl auch so liegen, dass sich von der Grundart: „A" die Rasse: „B" und von dieser wiederum die Rasse: „C" u. s. w. trennte, auch können gleichzeitig oder nacheinander zwei oder mehrere Aeste von der Grundart: „A" ausgegangen sein und sich ihrerseits wiederum in weitere Formen gespalten haben.

Alles dies sollte von vornherein aus der Nomenklatur ersichtlich sein.

Allein unsere Kenntnisse der verschiedenen Formen genügen keineswegs, um in der Systematik diese Verhältnisse durch die Nomenklatur wirklich zum Ausdruck zu bringen. Auch ist es gewiss ein nicht seltener Fall, dass die Grundform einer Art zur Zeit überhaupt nicht mehr existiert, oder sich doch bis zur Gegenwart so wesentlich in ihrem Charakter verschob, dass sie in dieser gegenwärtigen Gestalt nicht mehr als Grundform betrachtet werden kann.

In der gegenwärtig angewendeten Nomenklatur ruht der Hauptname der Art im allgemeinen auf der in dem mittleren Europa verbreitetsten Form, aus dem einfachen Grunde, weil diese Form den bahnbrechenden Entomologen: Hübner, Borkhausen, Schiffermiller, Ochsenheimer, Treitschke, Freyer, Herrich-Schäffer etc. etc. zunächst und am leichtesten in die Hände fiel. Es ist daher lediglich Sache des Zufalles, wenn unsere jetzt gültige Nomenklatur, die ohne irgendwelche Berücksichtigung jener naturgemässen Prinzipien entstand, der wirklichen Verwandtschaft der Formen entspricht. Allein wir müssen sie darum doch bestehen lassen, denn, wie schon gesagt, kann einmal die wirkliche Abhängigkeit der verschiedenen Formen voneinander zur Zeit gewiss in den wenigsten Fällen mit unumstösslicher Sicherheit

festgestellt werden und wird wahrscheinlich auch in alle Zukunft nicht mit voller Zuverlässigkeit zu ermitteln sein. Weiter aber würde eine namenlose Verwirrung und grenzenlose Synonymie Platz greifen, wenn jeder Entomologe seine subjektive Ansicht über die wirklichen Verwandtschaftsverhältnisse der verschiedenen Formen durch allgemein gültige Namen zum Ausdruck bringen dürfte.

Es steht mit unserer Nomenklatur zur Zeit vielmehr so: dass jede Art den Namen als fundamentalen führt, welchen irgend eine der ihr zugehörigen Formen der Zeit nach als ersten erhielt. Alle Namen, welche später beschriebenen Formen gegeben wurden, werden diesem fundamentalen Namen als Varietäten oder Aberrationen untergeordnet. Das heisst also: den Verhältnissen der natürlichen Verwandtschaft und Abstammung wird im Rahmen der Art selbst in keiner Weise Rechnung getragen.

Bei der Aneinanderreihung der Arten wird die Verwandtschaft dann allerdings von allen sorgfältigen Entomologen möglichst berücksichtigt; indes gehen dabei die Ansichten der verschiedenen Fachmänner oft genug recht bedeutend auseinander. Diese Verwandtschaft beruht nun nicht nur auf einem „Nacheinander-", sondern ebensosehr auf einem „Nebeneinander-Entstehen" der verschiedenen Formen, und daher kann das wahre Verhältnis der Verwandtschaft in einer zusammenhängenden Kette, wie solche unsere systematischen Verzeichnisse bieten, unmöglich zum Ausdruck gelangen.

Stellen wir uns thatsächlich die Aufgabe, die Verwandtschaftsverhältnisse der Lokalformen einer Art zu prüfen, also zu ermitteln: „welches die ursprünglichere und welches die abgeleitete Form ist", so werden wir gewisse Anhaltepunkte zur Lösung dieser Frage aus der geographischen Verbreitung einer Art herzuleiten vermögen. Im allgemeinen wird ja wohl als richtig angenommen werden können, dass die sehr weit verbreitete Form einer Art die ältere, hingegen die auf ein wesentlich kleineres Areal in ihrem Vorkommen beschränkte die jüngere Form dieser Art darstellt. Allein es würden uns, wenn wir diesen Satz als durchweg gültig ansehen wollten, arge Fehlgriffe nicht erspart bleiben. Die Arten sind gekommen und wieder gegangen, sie haben eine Zeit lang auf der Erde zugenommen und sind dann wieder verschwunden. So war es in den vergangenen Erdepochen, wie die Paläontologie lehrt, so steht es auch unzweifelhaft in der Gegenwart und wird in der Zukunft so bleiben.

Die kleine Schar einer bestimmten, engbegrenzten Lokalform irgend welcher Art kann danach, verglichen mit der sehr bedeutend grösseren

Menge einer anderen angrenzenden Lokalform der gleichen Art, ebensowohl ein schwindender Rest dieser Species aus früheren Erdepochen sein, als eine erst neuerdings abgezweigte und vielleicht noch nicht recht erstarkte Kolonie derselben.

Zwei Beispiele mögen den Gedanken klarlegen: Wir würden fehlgehen, wenn wir die *Hepialus humuli* var. *hethlandica* Knaggs. der Shetlands-Inseln als eine neuere Kolonie des mitteleuropäischen, häufigen *Hepialus humuli* L. ansehen wollten. Es ist diese Rasse vielmehr ein alter Rest des früheren Typus dieses eigenartigen Spinners.

Diese hochinteressante Insularform zeigt noch gegenwärtig den Weg, welchen das so hochgradig in seiner Färbung dimorphe Männchen dieser weitverbreiteten Art durchlief, um zu seinem weissen Atlaskleid zu gelangen. Noch jetzt giebt es auf den Shetlands-Inseln gelbe, den Weibchen gleichgefärbte Männchen mit ausgesprochener Zeichnung des Weibchens; gelbweisse Männchen mit dieser Zeichnung; weisse Männchen ebenfalls mit Zeichnung und weisse Männchen ohne Zeichnung, und bei genügendem Materiale eine zusammenhängende Kette aller dieser männlichen Formen von dem rein weiblich gefärbten Typus an bis zu der zeichnungslosen, atlasweissen Form hin.

Von *Hepialus humuli* L. steht nun unzweifelhaft das Weibchen dem Durchschnittstypus des Genus *Hepialus* sehr viel näher als das Männchen; wir werden darum annehmen müssen, dass das Männchen neuerdings aus dem Charakter des Genus heraustrat. Es wäre doch wohl absurd, anzunehmen, dass sich die ganze artenreiche Gattung verschob, und nur dieses Männchen von *humuli* allein seine ursprüngliche Form bewahrte. In diesem Falle muss also *Hepial.* var. *hethlandica* Knaggs. als ein Rest der Grundform angesehen werden, *humuli* L. aber als die abgeleitete Form. Eine den natürlichen Verhältnissen Rechnung tragende Nomenklatur hätte darum zu lauten: *Hepialus hethlandicus* Knaggs. — *Hepial. hethland.* var. *humuli* L.

Andererseits, um wieder eine Insularform zu wählen, wie steht es mit *Vanessa urticae* var. *ichnusa* Bon. von Corsica und Sardinien? Haben wir auf Grund der eben besprochenen Thatsachen diese Insularform gleichfalls als einen alten, nur in dieser mehr oder weniger isolierten Fauna noch erhalten gebliebenen Typus der *Van. urticae* L. aufzufassen? Hier würde diese Auffassung unrichtig sein. *Van. ichnusa* Bon. tritt nicht nur aus dem Formenkreise der an den verschiedenen Orten ihres weitverbreiteten Vorkommens ziemlich variierenden *Van. urticae* L. scharf heraus, sondern läuft diesbezüglich auch diametral entgegengesetzt, wie die einzige der *Van. urticae* sehr nahestehende Art

der Erde, nämlich *Van. milberti* God. von Nordamerika (cfr. Scudder: Butterfl. of the East. Unit. Stat. etc. 1889. Vol. III. Taf. 2, 20, 64, 74, 83; Text. Vol. I. p. 420—429). Während die letztere Species von der Flügelwurzel ab bis nach dem zweiten Drittel beider Flügelpaare hin überwiegend geschwärzt erscheint, hellt sich var. *ichnusa* in der Taf. VI, Fig. 7 dargestellten Weise auf. Auch der schwarze Wurzelfleck in der Nähe des Costalrandes der Vorderflügel verschwindet bei gewissen Individuen der Sommergeneration fast vollkommen. Wir werden also var. *ichnusa* wegen dieses schroffen Gegensatzes gegen die nächstverwandten Typen als abgeleitete Form aufzufassen haben. Danach wird also *ichnusa* Bon. mit vollem Recht als Varietät von *Van. urticae* L. bezeichnet. Allein nicht immer werden die Verhältnisse so einfach liegen und das Problem der Abhängigkeit der Formen voneinander so leicht zu lösen sein.

Bei den *Heteroceren*, die in der Gefangenschaft oder in der freien Natur mehr oder weniger leicht zur Paarung zu bringen sind, lässt sich die Frage durch eine Kreuzung der beiden zu prüfenden Lokalformen entscheiden. Ganz ebenso, wie wir es bei der Kreuzung von zwei verschiedenen Arten nachzuweisen vermochten (cfr. p. 100—111), muss bei der sich dabei ergebenden Brut die ältere Form ihren Charakter besser zu wahren vermögen, als die jüngere.

Wenn also Herr Schultz (cfr. Intern. Entom. Zeitschr. Guben 1895. No. 22. p. 184, 185) von *Emydia* var. *candida* Cyr. ♂ und *cribrum* L. ♀ Brut erzog, und von den 17 davon erhaltenen Imagines entsprachen 15 dem Typus von *cribrum*, und nur 2 Individuen zeigten eine gewisse Annäherung an var. *candida*, so hätte sich diesem Resultate nach *Emydia cribrum* L. als die festere und damit zugleich als die ältere Form ausgewiesen. Freilich ist das Zuchtergebnis ein zu unvollkommenes, um allseitig genügende Sicherheit zu bieten.

Die reciproken Kreuzungen zwischen *Callimorpha dominula* L. und *Callim. domin.* var. *persona* Hb. prüfte ich selbst mehrfach.

*Callim. dominula* L. (cfr. Taf. V, Fig. 1) ist bekanntlich eine sehr weit verbreitete Art: von Norwegen, Schweden, Lappland bis Trient, Bozen, Ala und der Balkanhalbinsel — von England, Frankreich, Spanien bis zum Ural. *Callim.* var. *persona* Hb. (cfr. Taf. V, Fig. 3—5) findet sich nur in Italien, in Toscana und Calabrien.

Die Kreuzung von *dominula* L. ♂ (cfr. Taf. V, Fig. 1) mit var. *persona* Hb. ♀ — ich verwendete lediglich eine weibliche Form, die der Färbung nach mit dem Taf. V, Fig. 4 dargestellten männlichen Exemplare vollkommen oder doch fast gleichgestaltet war — ergab

Individuen, wie die Taf. V, Fig. 6—8 abgebildeten. Sie massen 50 bis 56 mm Spannweite und zeigten in den Nachkommen aller erzielten Kreuzungen mit Ausnahme eines einzigen, sofort zu besprechenden Falles durchweg rot und schwarz gezeichnete Hinterflügel. Das Schwarz schwankte, wie die Fig. 6, 7 u. 8 zeigen, individuell ziemlich stark. Das Rot war meist das typische Rot der *dominula*, nur unterseits öfter mit gelber Beimischung. Bei den weitaus meisten Individuen ist es so ausgedehnt, wie bei Fig. 6, auch ziemlich häufig noch reichlicher vorhanden, so dass die Mischlinge überwiegend sehr an *dominula* erinnern (cfr. Hofm.: Gross-Schm. Europ. II. Aufl. Taf. 21. Fig. 20d u. 20e; Text p. 47, 48).

In einem Falle lag die Sache so, dass nur die kleinere Hälfte der Brut rot und schwarz gezeichnete Hinterflügel erhielt, die grössere Hälfte aber gelb und schwarz gefärbte. Es war dieses die erste Zucht, welche ich von dieser Kreuzung kontrollierte, und da ich ihren Ausfall für typisch hielt, so publizierte ich das Hofm.: Gross-Schm. etc. p. 47 darüber Gesagte. Der Grund dieses abnormen Ergebnisses des betreffenden Kreuzungsfalles dürfte in der Beschaffenheit des männlichen zeugenden Individuums seinen Grund gehabt haben. Wahrscheinlich hing dieses Männchen von *Call. dominula* L. verwandtschaftlich zusammen mit einem aberrativerweise in den Hinterflügeln gelb und schwarz gefärbten Exemplare von *Call. dominula* L., wie sich solche Exemplare im ganzen Verbreitungsgebiete der Art dann und wann finden. Auch bei diesen Rassenmischlingen mit gelb und schwarz gefärbten Hinterflügeln zeigte sich das Gelb und Schwarz sehr variabel. Es sind auf Taf. V in Fig. 9 u. 10 die beiden extremsten Exemplare abgebildet. Fig. 9 entspricht vollkommen der Form var. *italica* Stdfs., welche sich in Oberitalien (Ligurien) als Lokalrasse und im Toscanischen als Aberration findet (cfr. Standfuss: Iris. Dresden 1886. p. 25 u. 26. Taf. I. Fig. 9).

Das Taf. V, Fig. 10 dargestellte Stück ging in der Reduktion der lichten Zeichnungsmomente auf Vorder- wie Hinterflügeln noch über die mütterliche Form hinaus.

Aus der Kreuzung zwischen *Call.* var. *persona* ♂ und *dominula* ♀ gingen Exemplare mit 41—52 mm Spannweite hervor, also durchschnittlich kleinere Individuen, als aus jener ersten Kreuzung. Alle erhaltenen Exemplare besassen rot und schwarz gefärbte Hinterflügel. Auch hier war die Ausdehnung dieser beiden Farben individuell sehr verschieden, wie die Vergleichung der auf Taf. V, Fig. 11—15 wiedergegebenen Stücke zeigt. Das Rot dieser Form besitzt bei den aller-

meisten Exemplaren einen sehr bemerkbaren Stich ins Gelbe und erscheint zinnoberfarben. Uebrigens liegt auch hier die Ueberzahl der Individuen bezüglich der Verteilung ihrer Zeichnung in der Nähe des Fig. 11 dargestellten Stückes wird auch teilweise *dominula* noch ähnlicher, so dass auch diese Form letzterer Art sich wesentlich mehr annähert, als der var. *persona*.

Beide Kreuzungen, welche, was ausdrücklich bemerkt werden muss, erheblich schwieriger zu erreichen waren, als die reinen Kopulationen von jeder der beiden Formen für sich, ergeben danach einen Typus, der sichtlich mehr zu *dominula* als zu var. *persona* hinneigt, so dass *dominula* als die ursprünglichere, var. *persona* aber als die abgeleitete Form gefasst werden muss.

Es dürfte eine Folge des bei der Kreuzung prävalierenden Einflusses der männlichen Individuen sein, dass die Nachkommen von *dominula* ♂ und var. *persona* ♀ in ihren Hinterflügeln mehr karminrot, die Brut von var. *persona* ♂ und *dominula* ♀ aber mehr gelbrot ausfiel.

Bei der ersten Kreuzung schlüpften 3—5 % der Eier nicht aus, bei der zweiten Kreuzung 10—15 %. Es scheint dies darauf hinzudeuten, dass var. *persona* Hb. ♂ aus dem Typus der Art bereits heraustritt. Wir haben gesehen, dass es Hybridationen zwischen verschiedenen Arten angehörenden Individuen giebt, bei denen sich ein höherer Prozentsatz lebender Brut entwickelt, als bei dieser Kreuzung zweier Rassen derselben Art. Die Produkte beider Kreuzungen sind aber hier in beiden Geschlechtern fertil, doch war es mir unmöglich, die Frage noch weiter zu verfolgen. Es hätte erstens noch festgestellt werden sollen, ob die Fruchtbarkeit der männlichen wie weiblichen Individuen dieser Rassenmischlinge, verglichen mit ihren Ursprungsformen, zurückgegangen ist, und zweitens der Charakter ihrer Nachkommenschaft durch Zucht ermittelt werden müssen.

Diese ästhetisch sehr schönen Rassenmischlinge nannte ich *Callimorpha* var. *romanovi* nach Seiner Kaiserlichen Hoheit dem Grossfürsten Nicolaus Michaïlowitsch Romanoff, mit welchem in entomologischem Verkehre zu stehen, ich seit einigen Jahren den Vorzug geniesse.

Weiter ist nun an dieser Stelle auch *Ocnogyna zoragena* Stgr. zu nennen, das heisst das Kreuzungsprodukt zwischen *Ocnogyna hemigena* Grasl. ♂ von den Ostpyrenäen (Vernet, Santo) und *Ocnogyna zoraida* Grasl. ♀ von den Gebirgen Andalusiens.

Bereits p. 65 sind die Punkte namhaft gemacht worden, welche es richtiger erscheinen lassen dürften, *hemigena* und *zoraida* als die Lokalrassen derselben Art anzusehen.

Von der soeben ihrer Abstammung nach charakterisierten Rassenkreuzung haben mir etwa 30 Individuen, zur Hälfte ♂♂ und zur Hälfte ♀♀, vorgelegen. Sie machen durch ihr dunkelbraunes Kolorit und die hinsichtlich ihrer Flügel nicht, oder doch kaum merklich stärker als bei *hemigena* entwickelten Weibchen den Eindruck vergrösserter Individuen der letzteren Art, welche danach phylogenetisch älter wäre als *zoraida* Grasl.

*Ocnog.* var. *zoragena* Stgr. hat sich zweimal durch Inzucht fortgepflanzt, ging dabei aber nach den brieflichen Mitteilungen des Züchters, des Herrn Kröning in Lindenau bei Leipzig, schnell in Grösse und Lebensenergie zurück.

Der vierte und letzte bisher kontrollierte Fall einer Rassenkreuzung ist der zwischen *Spilosoma mendica* Cl. ♂ und var. *rustica* Hb. ♀ und umgekehrt.

*Spilosoma mendica* Cl. ist Taf. IV, Fig. 7 ♂, 8 ♀ und var. *rustica* Hb. Taf. IV, Fig. 5 ♂, 6 ♀ dargestellt.

*Spilosoma mendica* Cl. kommt in dem ganzen mittleren Europa weit verbreitet, wenn auch meist nicht sehr zahlreich, vor: von Schweden und Livland (Stockholm, Moskau, Petersburg) bis zum mittleren Italien, von England und Frankreich bis zum Ural und wohl noch weiter östlich.

*Spilosoma* var. *rustica* Hb. erhielt ich bisher in der dargestellten typischen Form mit fast weissen ♂♂ nur aus dem Bergell, einem nach Süden sich absenkenden Thale Graubündens, und von Rumänien, von letzterem Gebiete zahlreich durch meinen Freund Aristides von Caradja in Tirgu-Neamtu, und sah sie in einigen Stücken von den armenischen Teilen des Kaukasusstockes (cfr. Caradja: Societas Entomologica. Zürich 1894. No. 5). Bei Tarsus (Cilicien) wurde sie als Aberration neben *mendica* von Korb (München) beobachtet.

Die Ergebnisse der Kreuzung zwischen *Spilos. mendica* Cl. ♂ und var. *rustica* Hb. ♀ (1894) waren sehr eigentümliche. Es entwickelten sich wohl in den meisten nach der Paarung abgelegten Eiern Räupchen, aber bei einigen Gelegen schlüpfte keines dieser Räupchen aus, bei anderen nur sehr wenige, 8—12 %, und nur ein Gelege lieferte 93 % lebender Brut. Die Raupen gediehen zunächst; es stellte sich dann aber leider Infektionskrankheit*) ein, und so erhielt

*) Seit 1889 hatte ich nicht wieder so starke Verluste durch infektiöse Krankheiten zu verzeichnen, wie im Jahre 1894. Bei den *Saturnien*-Hybriden wurde diese Thatsche bereits mehrfach erwähnt; ausserdem gingen mir diese *Spilosomen*-Kreuzungen, sowie eine ausserordentliche Menge anderer Raupen, z. B. von *Van. io, antiopa, cardui, urticae; Bomb. trifolii; Saturnia pavonia, spini, pyri,* daran zu Grunde. Alle Gegenmittel und alle Sorgfalt vermochten die Seuche nicht zu beseitigen.

ich nur einige Dutzend Puppen, welche im Frühjahre 1895 ihre Falter lieferten.

Von den erhaltenen männlichen Imagines sind zwei verschiedene Individuen Taf. IV, Fig. 12 u. 13 abgebildet. Die weit überwiegende Zahl der Männchen trägt den Charakter der Fig. 12, einige Stücke sind auch noch lichter und von var. *rustica* ♂ kaum zu unterscheiden, während unter 40 ♂♂ nur noch ein zweites Exemplar das Fig. 13 dargestellte an Dunkelheit erreicht.

Die weiblichen Individuen sind uncharakteristisch, da die Fleckenzahl bei beiden Formen sehr schwankt; *mendica* ♀ kommt häufig mit weniger Flecken vor, var. *rustica* öfter mit zahlreicheren als die dargestellten Individuen.

Als Resultat ist somit zu nennen, dass die Brut aus der Kreuzung zwischen *mendica* ♂ und var. *rustica* ♀ individuell im allgemeinen nicht erheblich schwankt und sehr wenig aus dem Charakter der *Spilosoma* var. *rustica* herausgedrängt wird.

Von der umgekehrten Kreuzung, also der zwischen *Spilos.* var. *rustica* ♂ und *mendica* ♀, erzog mein Freund Caradja bereits im Frühjahre 1894 ein männliches Exemplar, das er in der Societ. Entomol. Zürich 1894. No. 7 als var. *standfussi* Crdj. beschrieben hat. Auch ich erreichte die Kreuzung zwischen var. *rustica* ♂ und *mendica* ♀ 1894 gleichzeitig mit der vorbeschriebenen mehrfach und erhielt etwa 1000 Raupen davon. Bei dieser Kreuzung nämlich schlüpften die Räupchen stets aus allen Eiern in ganz normaler Weise aus. Leider gingen alle diese Raupen schliesslich kurz vor oder nach der letzten Häutung an Infektionskrankheit zu Grunde. Eine Anzahl der kleinen und anscheinend noch vollkommen gesunden Raupen hatte ich an Caradja gesandt, dem sie aber ebenfalls nachmals sämtlich zu Grunde gingen. Doch war ihm selbst eine andere Zucht der gleichen Kreuzung gut geglückt, und von dieser sandte er mir eine Anzahl Puppen, aus denen im Frühling 1895 31 Falter, nämlich 17 ♂♂ und 14 ♀♀, erschienen. Drei der männlichen Individuen sind auf Taf. IV in Fig. 9, 10, 11 dargestellt.

Es ist wirklich interessant zu beobachten, wie intensiv var. *rustica* ♂ die Nachkommenschaft des *mendica* ♀ zu beeinflussen vermag. Diese Rassenmischlinge schwanken individuell stärker als die aus der reciproken Kreuzung. Es war aber auch eine sehr viel schwierigere Aufgabe, diesen männlichen Mooren wieder weiss zu waschen, als das weisse Männchen etwas anzuschwärzen, und doch ist dieses Weisswaschen bei 2 von den 17 Exemplaren ziemlich vollkommen gelungen.

Zwölf weitere Individuen stehen ebenfalls var. *rustica* näher als *mendica*, oder erreichen doch höchstens eine mittlere Färbung zwischen diesen beiden Formen. Die restierenden 3 Exemplare nähern sich *mendica* mehr, ohne doch deren Färbung vollkommen zu erreichen. Auch hier ist das hellste (Taf. IV, Fig. 9) und das dunkelste Stück*) (Taf. IV, Fig. 11) und eine Zwischenform (Taf. IV, Fig. 10) zur Darstellung gebracht. Die Weibchen aus dieser Kreuzung sind natürlich ebenfalls uncharakteristisch. Obwohl auch in diesem Falle durch das nicht gleiche Ergebnis der beiden reciproken Kreuzungen klar vor Augen liegt, dass das Männchen und das Weibchen bei der Zeugung nicht gleichwertige Grössen sind, so wäre es doch gewiss ebensowenig wie bei den Rassenmischlingen der Gattung *Callimorpha* angezeigt, die beiden Formen zu trennen und mit besonderen Namen zu belegen. Ich war darum genötigt, die Nachkommen der Paarung von *Spilos. mendica* ♂ und var. *rustica* ♀, die bisher wohl nur von mir erzogen sein dürften, unter meinem eigenen Namen abzubilden, da der Mischling aus der reciproken Kreuzung von meinem Freund Caradja bereits 1894 unter diesem Namen publiziert war.

Bei diesen untersuchten *Spilosoma*-Formen liegt die Sache nun ganz offenbar so, dass die var. *rustica* Hb. die grössere Festigkeit und die höhere Energie der Vererbung ihrer Charaktere besitzt, also die phylogenetisch ältere Form ist. Uebrigens ist hier die Vererbungsenergie der weiblichen Individuen eine sehr grosse und vielleicht grösser als die der zur gleichen Form gehörenden männlichen Individuen. Es wird daher noch weiterer Experimente mit diesen wie mit anderen Formen bedürfen, um mit Sicherheit zu konstatieren, ob der aus dem Ergebnis der reciproken Kreuzung zwischen *Sat. pavonia* und *spini* (cfr. p. 111 u. 112) abgeleitete allgemeine Satz in der dort ausgesprochenen Allgemeinheit thatsächlich zu Recht besteht oder nicht. Wie dem aber auch sei, die richtige Nomenklatur der eben untersuchten Formen müsste lauten: *Spilosoma rustica* Hb. — *Spilosoma rustica* var. *mendica* Cl. Ich möchte dieselbe indes, trotz ihrer unzweifelhaften Richtigkeit, nicht empfehlen. Das Gedächtnis müsste notwendig mit einem unerträglichen Ballast von Namen belästigt werden, wenn an der nun endlich allgemeiner durchgedrungenen

---

*) In der mir soeben zugehenden Societ. Ent. Zürich. 10. Jahrg. No. 7 beschreibt Caradja vier Formen dieses Rassenmischlings. Es dürfte Fig. 9 wiedergeben die Form *clara* Crdj., Fig. 10 die typische Form *standfussi* Crdj. und Fig. 11 die Form *mus* Crdj.

Nomenklatur des so mühevollen Staudinger-Wocke'schen Kataloges immer und immer wieder Veränderungen vorgenommen würden.

Die Verdunkelung des *mendica*-Männchens ist somit eine neuerdings erworbene Eigenschaft. Wir haben den umgekehrten Fall wie bei *Hepialus humuli*, bei welchem das Männchen weiss geworden ist. Andererseits einen analogen Fall bezüglich der Art und Weise des Vorkommens, indem die da und dort, man kann sagen, in inselförmiger Verbreitung, in dem paläarktischen Faunengebiet sich noch findende var. *rustica* Hb. die Grundform darstellt, die bei *Hepialus humuli* mehr oder weniger vollkommen auf den Shetlands-Inseln erhalten ist.

Werfen wir nach diesen experimentellen Ergebnissen einen kurzen Blick auf das Genus *Spilosoma*, so ergiebt sich die bemerkenswerte Perspektive, dass die weiss und schwarz gefleckten Formen: *urticae, roseiventris, menthastri,* var. *rustica* dem älteren Typus der Gattung entsprechen; *luctuosa, turensis* und *luctifera* aber einem jüngeren Typus. In Uebergang sind begriffen: *mendida* und *sordida*. Bei letzterer Art beginnt auch das Weibchen sich bereits sichtlich in den neueren Typus umzugestalten. *Spilosoma lubricipeda* und *striatopunctata* gehören wohl einem seitlichen Zweige der weissen Formen, *fuliginosa* und *placida* aber einem ganz abweichenden, dem Genus *Arctia* näher liegenden Typus an.

Doch wir können hier nicht tiefer auf diese von unserem Wege weit abführende Frage eingehen; viel wichtiger dürfte eine andere Thatsache sein, die bei dieser Kreuzung gleichzeitig mit zum Austrag gelangte, eine Thatsache von fundamentaler Bedeutung. Es konnte in diesem Falle experimentell klar bewiesen werden: „dass es das männliche Geschlecht war, welches sich neuerdings verschob" (cfr. p. 208—211).

Wir werden zu der Annahme der gleichen Thatsache durch eine Reihe anderweiter Beobachtungen geführt:

Erstens stehen bei den verschiedenen Lokalformen einer Species die Weibchen in ihrem Farbenkleide einander sehr häufig wesentlich näher als die zu ihnen gehörenden Männchen. Abgesehen von dem eben behandelten Falle der *Spilos. mendica* sei hingewiesen auf *Lycaena corydon* Pod. mit ihren Lokalformen: var. *hispana* H. S., var. *corydonius* H. S., var. *albicans* H. S., var. *caucasica* Ld. etc.; weiter *Lyc. hylas* Esp. mit var. *nivescens* Kef.; oder etwa *Arctia caja* L. mit var. *wiskotti* Stgr.

Zweitens ist es eine sehr häufige Erscheinung, dass von zwei oder auch noch mehr verwandten Arten die Weibchen recht ähnlich, die Männchen aber viel sichtlicher verschieden sind. Man denke an

*Parn. apollo* L. und *delius* Esp. — *Anthocharis cardamines* L. und *gruneri* H. S. und *damone* Feisth. — *Rhodocera rhamni* L. und *cleopatra* L. — *Polyommatus hippothoë* L. und *alciphron* Rott. und *dorilis* Hfn. — *Lycaena bellargus* Rott. und *corydon* Pod. — *Lycaena damon* Schiff. und die nächstverwandten Arten — *Psilura monacha* L. und *Ocneria dispar* L. — *Cleogene niveata* Sc. und *peletieraria* Dup. etc. etc.

Drittens tritt diese Thatsache am klarsten dann zur Erscheinung, wenn in einem Genus alle Arten eine grosse Aehnlichkeit zeigen und nur eine Art sich darin anders verhält, so zwar, dass das Weibchen dem Typus des Genus treu bleibt, das Männchen aber sichtlich aus diesem Typus heraustritt. Im Genus *Thais* gilt dies von dem Männchen der *cerisyi* B.; im Genus *Melitaea* steht es so mit dem Männchen von *cynthia*; in der Gattung *Limenitis* mit dem Männchen von *populi* L., welches allerdings teilweise noch im Uebergang begriffen ist, im Genus *Carterocephalus* liegt es entsprechend bei *silvius* Knoch. Von den *Heteroceren* führten wir bereits *Hepialus humuli* L. (cfr. p. 219) und *Sat. pavonia* L. (cfr. p. 106) an.

Auch aus anderen Insektenordnungen, zumal den *Coleopteren* und *Neuropteren*, liessen sich vielfache Belege eines ganz analogen Verhältnisses heranziehen. Schon Darwin weist auf diese Dinge hin (cfr. Abstammung des Menschen. II. Kap. 11) und nach ihm andere Naturforscher. Neuerdings gedenkt derselben vielfach Eimer in seiner „Entstehung der Arten". Jena. Gustav Fischer. 1888 und in „Die Artbildung und Verwandtschaft bei den Schmetterlingen". p. 13, 14 etc.; auch Dr. Fickert in seiner Arbeit: „Ueber die Zeichnungsverhältnisse d. Gatt. Ornithoptera". Jena 1889.

Es geht aus allen diesen Dingen hervor, dass die Initiative für gewisse Umgestaltungen der Art in weiten Schichten der Insektenwelt offenbar als von dem männlichen*) Geschlechte ausgehend gedacht werden muss.

Die Folge dieser Eigentümlichkeit der männlichen Individuen ergiebt in ihrer hochgradigsten Ausbildung einen ausgesprochenen Färbungsdimorphismus der beiden Geschlechter einer Art. Es ist dieser, wie aus den angestellten Betrachtungen ohne weiteres folgt, nicht als eine Solitärerscheinung, als etwas vollkommen Exceptionelles anzusehen, sondern als ein ganz specieller, extremer Fall, der, wie wir sehen,

---

*) Mein leider nur zu früh verstorbener Studiengenosse Erich Haase nimmt in seinen prächtigen Untersuchungen über Mimicry auch eine sehr weitgehende, selbständige Verschiebung der weiblichen Individuen an. Ich vermag in vieler Beziehung seine Auffassung nicht zu teilen, doch ist hier nicht der Ort, dieser Frage weiter nachzugehen.

sehr weit verbreiteten Thatsache, dass sich die männlichen Individuen im allgemeinen leichter und schneller umgestalten als die weiblichen.

Der Dimorphismus stellt sich so öfter auch nur als ein Glied in der Kette der Entwickelung der Art dar. Der gegenwärtig nahezu noch monomorphe Typus der Art (*Colias* var. *lapponica* Stgr., Lappland [pro parte]; *Satyrus telephassa* Hb., Syrien) wird dimorph durch Verschiebung des Männchens (*Col. palaeno* L., Deutschland, Nordschweiz; *Sat.* var. *anthelea* Hb., Klein-Asien) und wird wieder monomorph durch Nachrücken des Weibchens (*Colias* ab. *werdandi* H. S., Südseite des Simplon; *Satyr. amalthea* Friv., Griechenland).

Natürlich wäre es sehr interessant, hier eingehend zu verfolgen, wie sich das weibliche Geschlecht dieser Initiative der männlichen Individuen gegenüber verhält; allein wir müssen uns dies versagen; gestreift wurde das Thema bereits p. 208—211. Es ist nicht der Zweck dieses Buches, sich in von den experimentellen Grundlagen weit abführenden Spekulationen zu ergehen; vielleicht wird es möglich, dergleichen Fragen in einer gesonderten Arbeit umfassend zu behandeln.

Halten wir, um dies noch einmal hervorzuheben, als Hauptergebnis der eben besprochenen Kreuzungsversuche zwischen Lokalrassen, Lokalvarietäten der gleichen Art fest:

1) dass diese Kreuzungen Zwischenformen zwischen den zeugenden Rassen ergeben, nach denen wir auf Grund der besprochenen Hybridationsexperimente bei den *Saturniden* einen Schluss über das Verhältnis des phylogenetischen Alters der beiden gekreuzten Rassen machen können;

2) dass wir in einem speciellen Falle experimentell die Thatsache der Initiative des männlichen Geschlechtes bei der Umgestaltung der Art zu beweisen vermochten.

## 3. Zeitformen; Zeitvarietäten; Saison-Dimorphismus.

### I. Der Saison-Dimorphismus in der Natur.

Die Erscheinung des Saison-Dimorphismus — der Name wurde von Wallace eingeführt — das heisst, der Bildung zweier voneinander verschiedener Generationen der gleichen Art an gleichem Ort durch die Entwickelung während der kälteren und wärmeren Jahreszeit ist zuerst von dem ausgezeichneten Entomologen Zeller (Glogau, Schlesien) während eines Aufenthaltes in Sicilien beobachtet worden (cfr. Zeller: Isis v. Oken. 1847. p. 213 etc.; ferner Zeller: Stett. Ent. Zeit. 1849. p. 177—182; und Staudinger: Stett. Ent. Zeit. 1862. p. 342).

Es können die hierher gehörenden Thatsachen dem fleissigen, praktischen Studium, also für Zuchtexperimente der Entomologen gar nicht genug empfohlen werden, denn gerade die Beobachtung dieser und damit verwandter Erscheinungen gewährt einen tieferen Einblick in die Einwirkung äusserer Faktoren auf das Gepräge der Organismen und damit einen nachhaltigeren geistigen Genuss als das rein ästhetische Vergnügen an der Farbenpracht der Falterwelt.

Die bekanntesten der durch die Nomenklatur bereits seit längerer Zeit fixierten Fälle von Saison-Dimorphismus dürften folgende sein:

1. *Pap. podalirius* L. I. Generation mit var. *zanclaeus* Z. II. Generation.
2. *Pap. xuthus* L. II. Gen. mit var. *xuthulus* Brem. I. Gen.
3. *Pap. maackii* Mén. II. Gen. mit var. *raddei* Brem. I. Gen.
4. *Pier. krueperi* Stgr. II. Gen. mit var. *vernalis* Stgr. I. Gen.
5. *Pier. napi* L. I. Gen. mit var. *napaeae* Esp. II. Gen.
6. *Pier. daplidice* L. II. Gen. mit var. *bellidice* O. I. Gen.
7. *Anth. belemia* Esp. I. Gen. mit var. *glauce* Hb. II. Gen.
8. *Anth. belia* Cram. I. Gen. mit var. *ausonia* Hb. II. Gen.
9. *Leucoph. sinapis* L. II. Gen. mit var. *lathyri* Hb. I. Gen.
10. *Polyomm. thersamon* Esp. I. Gen. mit var. *omphale* Klug. II. Gen.
11. *Polyomm. phlaeas* L. I. Gen. mit var. *eleus* F. II. Gen.
12. *Polyomm. amphidamas* Esp. I. Gen. mit var. *obscura* Stgr. II. Gen.
13. *Lyc. argiades* Pall. II. Gen. mit var. *polysperchon* Bergstr. I. Gen.
14. *Lyc. astrarche* Bergstr. I. Gen. mit var. *aestiva* Stgr. II. Gen.
15. *Van. levana* L. I. Gen. mit var. *prorsa* L. II. Gen.
16. *Van. egea* Cram. I. Gen. mit var. *j-album* Esp. II. Gen.
17. *Coen. pamphilus* L. I. Gen. mit var. *lyllus* Esp. II. Gen.
18. *Lasioc. pruni* L. I. Gen. mit var. *prunoides* Beck. II. Gen.
19. *Lasioc. populifolia* Esp. I. Gen. mit var. *aestiva* Stgr. II. Gen.
20. *Selen. bilunaria* Esp. I. Gen. mit var. *juliaria* Hw. II. Gen.
21. *Selen. lunaria* Schiff. I. Gen. mit var. *delunaria* Hb. II. Gen.
22. *Selen. tetralunaria* Hufn. I. Gen. mit var. *aestiva* Stgr. II. Gen.
23. *Lythria purpuraria* L. II. Gen. mit var. *rotaria* F. I. Gen.

Es ist, wie wir sehen, die Art der Bezeichnung für diese Eigentümlichkeit gewisser Species eine keineswegs gleichmässige. Bei 16 der 23 namhaft gemachten Fälle wird die erste Faltergeneration des Jahres als Grundform bezeichnet, bei 7 Fällen aber die zweite Generation (cfr. Staudinger: Stett. Ent. Zeit. 1891. p. 227—234). Für die Feststellung der beiden Begriffe erste und zweite Generation wird dabei lediglich die Ausschlüpfezeit des Falters ins Auge gefasst, nicht

das Heranwachsen der Raupe. Anders ausgedrückt: teilweise entwickelt sich die erste Generation erst im Frühling vollkommen vom Ei bis zum Falter, so bei: 16; teilweise erfolgt die Entwickelung aus der bereits mehr oder weniger herangewachsen überwinterten Raupe: 10, 11, 13, 14, 17, 18, 19; in den meisten Fällen aber aus der überwinterten Puppe: 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 12, 15, 20, 21, 12, 23,

Im Falle 16 überwintert der Falter der zweiten Generation, der, wie die meisten unserer *Vanessen*, bereits zwischen Mitte August und Ende Oktober des Vorjahres ausschlüpfte.

Wäre die Nomenklatur auch hier, wie es doch sein sollte, eine wirklich konsequente, dann müsste stets die phylogenetisch ältere Form als die Grundform bezeichnet sein, die jüngere, also später aufgetretene, oder doch ein neueres Gewand tragende — denn es kann sich eine Art ja sehr wohl von einer solchen mit zwei Generationen abgezweigt und daher schon von vornherein zwei Generationen besessen haben — aber als die Varietät.

Es gilt hier natürlich zunächst, die Frage zu beantworten: sind diese zwei verschieden gestalteten Generationen denn überhaupt von verschiedenem phylogenetischen Alter?

Bei einer der 23 Arten ist diese Frage von uns bereits besprochen worden: *Lasioc. populifolia* Esp. dürfte sicher ein Typus von nördlicher Provenienz sein (cfr. p. 149). Im Norden macht diese Art aber niemals zwei Generationen, während sie an den südlichsten Punkten ihrer Verbreitung: Krain, Piemont, im südöstlichen Frankreich wenigstens öfter, vielleicht sogar regulärerweise eine zweite Generation bildet. Es wäre also hier *populifolia* Esp. die Grundform — *aestiva* Stgr. aber die Varietät.

Bezüglich *Van. levana* L. hat Weismann diesen Punkt in seinen Studien des Saison-Dimorphismus besprochen, und er kommt dabei zu dem wohl sicher richtigen Schlusse, dass diese Species ein Typus von nördlicher Provenienz sei, dass zunächst wohl nur eine Generation, die *levana* L., bestand — wie dies Gräser (Berl. Ent. Zeitschr. 1888. p. 85) für Ostsibirien (Nicolajefsk etc.) noch für die Gegenwart als Regel konstatiert —, welche danach die Grundform wäre, und dass erst nachmals durch Einfluss günstiger sich gestaltender Temperaturverhältnisse sich var. *prorsa* L. als zweite Generation einschaltete, mithin also mit Recht als Varietät bezeichnet wird. Diese Annahme Weismann's kann durch die Thatsache nur gestützt werden, dass die der *Van.* (*Araschnia*) *levana* verwandte paläarktische Art, *burejana* Brem., Ostsibirien angehört, und sich die wenigen verwandten Species

*prorsoides*, *fallax* und *strigosa* in der nördlichen asiatischen Fauna in Thibet, Sibirien und Japan (cfr. Schatz: Die Familien und Gattungen der Tagfalter. Fürth. G. Löwensohn. 1892. p. 123) finden.

Liegt es denn nun vielleicht bei allen 23 genannten Fällen so, dass die erste Generation der ältere Typus, die zweite aber der jüngere ist? Oder, wie wir dafür nach den beiden erörterten Fällen auch sagen könnten, sind etwa alle 23 Arten nördliche Typen, bei denen die zweite Generation erst später eingeschaltet wurde? Es ist diese Frage bei einigen Arten keineswegs so gar leicht zu beantworten, so bei: *Pier. krüperi* Stgr., *Anth. belemia* Esp., *belia* Cr. Diese Arten können zunächst ebensowohl von nördlicheren wie von südlicheren Typen her abgezweigt gedacht werden.

Ein unzweifelhaftes Beispiel für das Vorrücken eines südlichen Typus in die paläarktische Fauna, also ein Vorrücken in nördlicher Richtung, liegt hingegen wohl in Fall 3 vor. *Pap. maackii* Mén. gehört der *paris*-Gruppe an, deren Verbreitungsareal in einer Menge von Arten in das subtropische und tropische indo-malayische Faunengebiet fällt. Die *paris*-Gruppe zeigt nun in ihren tropischen Vertretern auch teilweise Saison-Dimorphismus, indes wohl kaum je einen so weitgehenden, als ihn *Pap. maackii*, also die zweite Generation, verglichen mit seiner ersten Generation, var. *raddei* Brem., aufweist. *Pap. maackii* misst 110—118 mm Spannweite, var. *raddei* aber nur 74—85 mm (cfr. Gräser: Berl. Ent. Zeitschr. 1888. p. 62 u. 63), und diese Grössendifferenzen sind konstant mit solchen der Färbung verknüpft, so zwar, dass var. *raddei* dem Charakter der *paris*-Gruppe ferner steht als *maackii*. Wir werden somit *Pap. maackii* als Grundform, *raddei* aber als abgeleitete Form ansehen müssen, die zwar in diesem Falle wohl sicher nicht eine sekundär eingeschaltete Generation darstellt, sondern als aus der ursprünglichen Heimat mitgebrachte zweite Generation aufzufassen ist, die durch den Einfluss der kühleren Jahreszeit auf ihre früheren Stadien eine stärkere Verschiebung erlitten hat als die *maackii*-Form.

Es wird danach klar sein, dass es unrichtig wäre, die erste Generation durchweg als Grundform und die zweite Generation als Varietät zu fassen, auch klar sein, von welchen Gesichtspunkten aus eine den verwandtschaftlichen, das heisst also phylogenetischen Beziehungen zwischen den Saisonformen einer Art gerecht werdende Systematik vorzugehen hätte.

Die Verschiedenheiten der zweiten Generation gegenüber der ersten beziehen sich erstens auf die Gestalt, zweitens auf die Grösse,

drittens auf die Färbung, oft genug gleichzeitig auf zwei oder alle drei dieser Faktoren.

Hinsichtlich der Gestalt unterscheidet sich z. B. var. *zanclaeus* Z. durch längere Schwänze von *Pap. podalirius* L. — var. *omphale* Klug. durch das Auftreten von Schwänzen, welche bei *Polyomm. thersamon* Esp. fehlen. Bei *Van. egea* Cr. reichen die Buchten am Aussenrande der Flügel bei der zweiten Generation noch tiefer in die Flügelfläche hinein als bei der ersten etc. etc.

Die Grösse verhält sich sehr verschieden: entweder ist eine wirklich namhafte Differenz wenigstens konstant nicht vorhanden, so bei: 10, 11, 12, 16, 17 — oder es ist die erste Generation die sichtlich kleinere: 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 13, 23 — oder umgekehrt die erste Generation die grössere: 18, 19.

Diese anscheinende Gesetzlosigkeit findet schliesslich eine recht natürliche Lösung, wenn die biologischen Verhältnisse von Art zu Art geprüft werden (cfr. den Abschnitt p. 141—153).

Es hängt nämlich dieses Körperausmass einmal von der Dauer des Raupenstadiums und weiter dann von der Qualität der Temperatur und schliesslich wohl auch in etwas der Vegetationsverhältnisse ab, welcher die betreffende Generation in diesem Stadium der Ernährung und des Wachstums unterworfen ist.

Arten, deren Wachstum im späteren Herbst, also bei Abnahme der Temperatur und bei Rückgang der Vegetation vor sich geht und vollendet wird, die also als Puppe überwintern, sind im allgemeinen in der ersten Generation kleiner, in der zweiten Generation also grösser, denn das Heranwachsen dieser zweiten Generation fällt in den Beginn der warmen Jahreszeit und in die Entfaltung der üppigsten Vegetation.

Arten hingegen, welche als verhältnismässig noch kleine Raupen überwintern, deren Hauptentwickelung also unter den günstigsten Bedingungen des Frühlings stattfindet, wie z. B. *Lasioc. pruni* L. und *populifolia* Esp., gestalten sich in der ersten Generation grösser als in der zweiten.

Bei den drei genannten Species des Genus *Selenia*, welche bekanntlich als Puppe überwintern, kürzt sich die Raupendauer der Sommerformen: var. *juliaria, delunaria, aestiva* durch die Erhöhung der Temperatur so erheblich ab, dass diese wesentlich kleiner ausfallen als die den Spätsommer hindurch nach dem Herbst hin sehr langsam auswachsende erste Generation.

Die Unterschiede der Färbung der beiden Generationen sind bisweilen sehr weitgehende.

In einigen Fällen sind diese Unterschiede auf der Oberseite der Flügel viel deutlicher ausgeprägt als auf der Unterseite, so bei: 11, 12, 15, 23 — häufiger aber entgegengesetzt auf der Unterseite am klarsten vorhanden: 4, 5, 6, 7, 8, 9, 14, 16, 17.

Ein Verständnis der Ursachen dieser Unterschiede wird erstens durch Temperaturexperimente anzubahnen sein; zweitens werden wir in dem Abschnitt: „über Vererbung erworbener Eigenschaften" noch auf einen weiteren Faktor zur Erklärung dieser Thatsachen hinzuweisen haben; drittens kommt hier auch das Prinzip der natürlichen Zuchtwahl in Betracht.

Bei den Tagfaltern ist die Unterseite die von der Zuchtwahl beeinflusste, bei den Nachtfaltern im allgemeinen die Oberseite zufolge der entgegengesetzten Gewohnheit dieser beiden Gruppen, die Flügel in der Ruhe zu tragen (cfr. Standfuss: Die Beziehungen zwischen Färbung und Lebensgewohnheit etc. l. c. p. 112—119). Jedenfalls ist ein bestimmtes Gesetz, dem die beiden im Laufe eines Jahres auftretenden Generationen der saisondimorphen Arten hinsichtlich ihrer Färbung durchweg folgen würden, nicht festzustellen.

Die aus der überwinterten Puppe im April und Mai erscheinende *Lythria* var. *rotaria* F. ist erheblich dunkler gefärbt als die im Sommer erscheinende zweite Generation dieser Art: *purpuraria* L. — während *Van. levana*, welche sich ebenfalls aus der überwinterten Puppe im April und Mai entwickelt, sehr viel lichter gefärbt ist als ihre im Sommer erscheinende var. *prorsa*. Die höheren Temperaturgrade an sich machen nicht lichter und die niedereren Temperaturgrade an sich machen nicht dunkler, sondern es wird durch diese Faktoren nur eine Verschiebung in der Entwickelungsrichtung der Tiere bewirkt, welche zu sehr verschiedenem Ziele führen kann. Indes liegt doch das Verhältnis überwiegend so, dass die Generation der wärmeren Jahreszeit grösser und meist heller gefärbt, die der kälteren kleiner und zumeist dunkler erscheint. Es kommen danach dieselben Gesetze zum Austrag, welche sich für die Lokalrassen der Art im wesentlichen als massgebende feststellen liessen (cfr. p. 216 u. 217); nur spielen sich hier diese Gesetze nicht an verschiedenen Orten, sondern an derselben Lokalität ab (cfr. über den Gegenstand: Weismann: Ueber den Saison-Dimorphismus der Schmetterlinge. Leipzig. Wilhelm Engelmann. 1875; Lionel de Nicéville: Journ. of the Asiat. Societ. of Bengal. Vol. LV. Part. II. No. II. Calcutta 1886; William Doherty: Journ. of the Asiat. Societ. of Bengal. Vol. LV. Part. II. No. II. 1886; Standfuss: Handbuch für Sammler etc. Guben 1891. p. 119—125; Seitz: Stett. Ent. Zeit. 1892. p. 233; 1893. p. 290

bis 307 [die letztere Publikation bringt eine Uebersetzung der soeben citierten Nicéville'schen Arbeit]; Brandes: Der Saison-Dimorphismus bei einheimischen und exotischen Schmetterlingen, Zeitschr. f. Naturwissenschaften. Leipzig. Pfeffer. 1893. p. 277—300; Fritze: Ueber Saison-Dimorphismus und Polymorphismus bei japanischen Schmetterlingen, Bericht d. Naturf. Ges. zu Freiburg i. B. Bd. VIII. 1894. p. 152—162).

Die vorgenannten 23 Fälle sind, wie gesagt, nur die bekanntesten. Teils als solcher den Autoren bewusst, teils unbewusst, ist der Saison-Dimorphismus gewisser Arten noch in folgenden Genera durch besondere Namen markiert worden: *Thalpochares, Acidalia, Zonosoma, Abraxas, Eilicrinia, Ematurga, Sterrha, Lythria, Minoa, Cidaria.*

Allein er findet sich auch in vielen anderen Fällen ausgeprägt, nicht selten sogar ausserordentlich deutlich, ohne bisher in einem bestimmten Namen einen Ausdruck gefunden zu haben. So unterscheiden sich die beiden Generationen von *Rhodocera cleopatra* L. sowohl durch die Form der Flügel als durch die Färbung auf deren Unterseite recht sichtlich voneinander. Bei dem männlichen Geschlecht der ersten, kurzlebenden Generation ist die Unterseite beider Flügelpaare fast rein gelb; bei der zweiten, langlebenden, überwinternden Generation ist die Unterseite der Hinterflügel wie der Spitze und des Vorderrandes der Vorderflügel weisslich-grün und nur die Mitte des Vorderflügels unterseits gelb. Bei den viel weniger farbenprächtigen ♀♀ ist der Unterschied geringer, aber doch vorhanden. In der Form ist die zweite Generation gefälliger, die Spitzen an Vorder- und Hinterflügeln sind weiter ausgezogen als bei der ersten Generation (cfr. Standfuss: Die Beziehungen etc. l. c. p. 87 Anm.).

Auch *Van. c-album* hat zwei recht verschiedene Generationen, die sich in Färbung und Flügelform ganz analog verhalten wie die von *Van. egea* Cram.

Indes auch sonst ist noch in vielen Fällen ein sehr wohl bemerkbarer Unterschied zwischen den beiden Generationen einer Art zu konstatieren, und sei hier wenigstens noch auf einige dieser Arten aufmerksam gemacht: *Pieris rapae* L., *Colias hyale* L., *chrysotheme* Esp., *edusa* F., *Polyomm. dorilis* Hfn., *Lycaen. icarus* Rott., *bellargus* Rott., *Melitaea didyma* O., *parthenie* Bkh., *Pararge maera* L., *megaera* L., *aegeria* L., var. *egerides* Stgr., *Dasych. abietis* S. V.

Bei gewissen Arten könnte man mit Recht von einem Saison-Trimorphismus sprechen. In der freien Natur vermochte ich selbst

bisher nur fünf Arten in warmen Jahrgängen zu beobachten, welche diese Erscheinung zeigten, nämlich im mittleren Deutschland: *Pieris napi* L., *Pieris daplidice* L., *Van. levana* L., und bei Neapel: *Polyommatus phlaeas* L.*) und *Coenonympha pamphilus* L. Um welche Generation es sich dabei handelte, ist bei diesen zwischen Anfang August und Ende Oktober gefangenen Exemplaren mit Sicherheit nicht zu sagen, es kann indes nur ein Zweifel darüber sein, ob eine dritte — und eine solche möchte ich meinerseits sicher vermuten — oder eine vierte Generation vorlag. Das hier zum Austrag kommende Gesetz ist in allen Fällen das gleiche: die Verschiebung der dritten Generation gegenüber der zweiten erfolgt in derselben Richtung wie die der zweiten gegenüber der ersten.

Die dritte Generation von *Pieris napi* L. aus Mittelschlesien besitzt beispielsweise unterseits so wenig schwarze Bestäubung längs der Rippen, dass sie mit *Pieris rapae* L. leicht zu verwechseln ist, in den Sammlungen auch verwechselt wird; und *Pieris daplidice*, von gleichem Fundorte, erhält auf der Unterseite in den grünen Zeichnungselementen eine so starke Beimischung von gelblichen Schuppen, namentlich im männlichen Geschlecht, dass sie ein ganz eigentümliches Gepräge gewinnt. Die genannten Merkmale aber bei *Pieris napi* sowohl als bei *daplidice* bezeichnen nur einen weiteren Schritt in derselben Entwickelungsrichtung, welche die zweite Generation der ersten gegenüber charakterisiert. Durch die Zucht hat Herr B. Jaenichen (Berlin) die gleichen Thatsachen für die dritte Generation der *Lasioc. populifolia*, also var. *autumnalis* Jaen. festgestellt (cfr. Jaenichen: Insekten-Börse. Leipzig 1894. 1. Febr., 1. März, 15. März; cfr. auch Taf. VI. Fig. 11. u. p. 142 u. 143).

Auch bei diesen Verschiebungen verändern sich die männlichen Individuen stärker als die weiblichen.

Bei künstlicher Zucht würde es unzweifelhaft gelingen, von manchen Arten eine dritte oder vielleicht sogar vierte Generation wenigstens in einzelnen Stücken in einem Jahre zu erreichen.

---

*) Fritze giebt in seiner vorgenannten Arbeit ein Gleiches bezüglich der japanesischen Form von *Polyomm. phlaeas* an. Weiter sei hier bemerkt, dass bei dieser Art die Schwärzung des Goldrot der Oberseite bereits auf die erste Generation des Jahres, also auf die, deren Raupe überwintert, doch wohl durch Vererbung übergeht. Von Corsica, von Palermo, von Algier erhielt ich Stücke mit deutlicher Schwärzung des Goldrot der Oberseite, welche im Februar und März gefangen wurden, also zu Zeiten, wo diese Schwärzung schwerlich durch direkte Einwirkung hoher Temperaturen entstehen kann. Ebenso scheint es auch in Japan zu liegen, nach zahlreichem, von dort erhaltenem Materiale.

Bei *Pieris napi, daplidice* und *Polyomm. amphidamas* ist dies nach meiner Erfahrung mehr oder weniger leicht möglich. *Polyomm. amphidamas* erfährt dadurch eine sichtliche weitere Verdunkelung.

Von den *Heteroceren* würde sich für dieses Experiment sehr gut *Lasioc. pruni* eignen, da eine zweite Generation von dieser Art ziemlich früh und schnell zu erzwingen ist und sich dieselbe leicht in der Gefangenschaft fortpflanzt.

Diese dritte Generation wird vermutlich etwa nur noch die Grösse einer etwas vollkommenen *Bombyx neustria* L. haben. Gewiss ein schmuckes Geschöpf bei der schönen Färbung dieser Species.

Sehr zu raten wäre es den betreffenden Experimentatoren, falls sich reichliches Material ergiebt, den Versuch einer Ueberwinterung von Puppen dieser dritten Generation zu machen, oder auch von Eiern, welche die Falter dieser Generation ablegten. Es dürften dadurch weitere Verschiebungen nach anderen neuen Richtungen eingeleitet werden.

## II. Experimente.

Der Saison-Dimorphismus zeigt, wie wir sehen, die sehr bemerkenswerte Thatsache, dass eine ganze Reihe von Arten im Laufe eines einzigen Jahres in zwei, teilweise sehr verschiedenen Gewändern auftritt, die, wie die Sache gegenwärtig liegt, lediglich an der kühleren und wärmeren Jahreszeit haften. Es reizte diese Erscheinung die Entomologen schon von alther zu Versuchen, teils um willkommenes Material für die Sammlungen zu gewinnen, teils auch, um den Ursachen der Erscheinung weiter nachzugehen.

Aus der Sammlung meines Vaters besitze ich ein Pärchen *Vanessa* ab. *porima* O., also die Zwischenform zwischen *Vanessa levana* L. und var. *prorsa* L. mit der Bezeichnung Magdeburg 1852 „Puppe im Keller gehalten". Es ist demnach schon vor mehr als 40 Jahren in dieser Frage experimentiert worden, wenn sich nicht anderweit noch ältere Daten nachweisen lassen.

Eine Publikation über diesen Gegenstand, welche in die fünfziger Jahre zurückreichte, ist mir nicht bekannt. Erst 1864 veröffentlichte Georg Dorfmeister in den Mitteilungen des Naturwissenschaftlichen Vereins für Steiermark eine Arbeit: Ueber die Einwirkung verschiedener während der Entwickelungsperioden angewendeter Wärmegrade auf die Färbung und Zeichnung der Schmetterlinge. 1880 folgte dann eine weitere Arbeit von Dorfmeister: Ueber den Einfluss der Temperatur bei der Erzeugung der Schmetterlingsvarietäten. Graz 1880.

Die beste Arbeit über den Gegenstand verdanken wir Weismann: „Ueber den Saison-Dimorphismus der Schmetterlinge". Leipzig 1875.

Von weiterer Litteratur über die gleiche Frage sei hier noch angeführt: W. H. Edwards: An abstract of Dr. Aug. Weismann's paper on „The Season-Dimorphism" of butterflies to which is appended a statement of some experiments made upon *Papilio ajax* (Canadian Entomol. No. 7. 1875. p. 228—240).

G. Stange: Stettiner Entomol. Zeitung. 1886. p. 279 (Experimente mit niedrigen Temperaturen bezüglich *Agrotis pronuba* L. und *Cidaria tristata* L.).

C. Ed. Venus: Iris. Dresden 1888. p. 209—210 (*Van. urticae* L. wurde als Raupe und Puppe intensivster Sonne ausgesetzt).

Alle die genannten Arbeiten betrachten diese durch Einwirkung von gewissen Temperaturgraden auf das Puppenstadium — denn nur mit diesem wurde operiert — am nachmaligen Falterkleide hervorgerufenen Verschiebungen im Rahmen der Art an und für sich — der Art als isolierte Grösse — also ohne Rücksicht auf ihre verwandtschaftlichen Beziehungen zu anderen Arten, und in der That waren die meisten der bisher diesen Experimenten unterworfenen Arten auch nicht geeignet, eine weitere phylogenetische Perspektive zu eröffnen. Auf diese weitere Perspektive dürfte ich zuerst in der entomologischen Litteratur hingewiesen haben: Intern. Ent. Zeit. Guben. 1. Dez. 1892.

Der durch sehr umfangreiche, bereits 1879 begonnene, biologische Beobachtungen und Versuche als für die Umgestaltung der *Lepidopteren* überaus wichtig erkannte Einfluss verschiedener Temperaturen (cfr. Standfuss: Handbuch für Sammler etc. Guben 1891. p. 74 bis 78; p. 122—124; ferner gegenwärtige Arbeit p. 137—153) konnte von mir wegen der schwierigen experimentellen Verfolgung der Hybridationsfrage eine Reihe von Jahren nur nebenbei studiert werden. Namentlich kam ich in diesen Temperaturexperimenten, die ich bei der methodischen Verfolgung der Frage vom Ei aufwärts durchgeführt hatte, nur wenig zur Behandlung des Puppenstadiums. Im Jahre 1885 experimentierte ich mit erniedrigter Temperatur gegenüber von Puppen der *Van.* var. *prorsa.* Es ergaben sich dabei ab. *porima* O., also nichts Neues. 1887 setzte ich einige 30 im November erhaltener Puppen von *Argynnis lathonia* L. etwa 10 Tage lang mässigem Froste aus, die, dann in das warme Zimmer gebracht, sehr bald stark schwarz gefleckte, aber aus dem gewöhnlichen Formenkreise der Art kaum heraustretende Imagines lieferten. So suchte ich denn bei der Ueberlast von Arbeit, die es mir fast unmöglich machte, diese nach

allen meinen bisherigen Erfahrungen so ungemein bedeutungsvolle Frage genügend durchzuforschen und wenigstens zu einem gewissen Abschlusse zu bringen, unter den Lepidopterologen, welche an dem entomologischen Museum in Zürich verkehrten, mehrere Jahre lang nach einem geeigneten Mitarbeiter. 1892 hoffte ich einen solchen endlich gefunden zu haben, leider aber sah ich mich nachmals in dieser Hoffnung auf das bedauerlichste enttäuscht (cfr.: Intern. Ent. Zeit. Guben. VIII. Jahrg. No. 20; IX. Jahrg. No. 5 u. 7).

So nahm ich denn die mehrere Jahre unterbrochene Arbeit 1893 von neuem und zwar in grossem Umfange wieder auf.

Vorgegangen wurde dabei in folgender Weise: Es kamen ausschliesslich Puppen zur Verwendung, deren Raupen in normaler Zimmertemperatur von Mitte Mai bis Mitte September herangewachsen waren.

Die Puppen wurden möglichst, sobald sie sich vollkommen ausgebildet und erhärtet zeigten, nachdem sich also der den meisten Arten in ganz frischem*) Zustande eigene Fettglanz verloren hat, zu den Versuchen verwendet.

Ueberwiegend wurde mit solchen Species vorgegangen, welche gesellig leben, und daher in grossen Bruten eingetragen werden konnten. Es gelangten so fast durchweg grössere Gruppen von Individuen zum Verbrauch, welche von den gleichen Elternpaaren stammten und daher auch den Experimenten annähernd gleiche Eigenschaften entgegenbrachten.

Ein Teil von jeder Brut wurde nun in einem Eisschrank gehalten, in welchem die Temperatur zwischen + 4 und + 6° C schwankte, selten sogar bis + 8° C stieg. Da sich bei dieser Temperatur keine einzige der untersuchten Arten zum Falter entwickelte, so wäre es theoretisch möglich gewesen, die Zeit der Exposition beliebig zu variieren, indes das praktische Ergebnis bewies, dass die Länge der Exposition bei den meisten verwendeten Arten sehr bestimmte Grenzen hatte.

Ein weiterer Teil jeder Brut entwickelte sich in der normalen Zimmertemperatur (+ 19 bis + 23° C) zum Falter — eine sorgfältige Kontrolle liess dies wünschenswert erscheinen.

Ein dritter Teil gelangte unter erhöhten Temperaturen zur Entwickelung, und muss ich hier dem Direktor der Samen-Kontroll-Station am eidgen. Polytechnikum Herrn Dr. Stebler noch meinen

---

*) Ganz frische Puppen eignen sich für die Experimente, namentlich die mit niedrigen Temperaturgraden, nicht.

ganz besonderen Dank dafür aussprechen, dass er mir einige Apparate der Station nicht nur zur unbedingten Verfügung stellte, sondern dieselben auch für meine Zwecke eigens herrichten liess. Die von mir gebrauchten Apparate, deren Temperatur sehr bequem zu regulieren war, besassen Glasthüren, so dass das Licht vollauf zutreten konnte.

Und nun das Ergebnis seinen wesentlichen Punkten nach bei denjenigen Arten, welche in grosser oder doch ziemlicher Anzahl den Versuchen unterworfen wurden.

### 1. *Papilio machaon* L.

a) Wärme.

17 Puppen von Zürich ergaben bei 37—38° C in 7—10 Tagen 15 gut entwickelte Falter.

Oberseite: Gesamtkolorit sehr viel lichter als normaler Weise bei der hiesigen zweiten Generation durch starke gelbe Bestäubung des schwarzen Basalfleckes der Vorderflügel wie der gezackten Aussenbinde derselben und der vier ersten Rippen, vom Dorsalrande her gerechnet. Die blaue Binde der Hinterflügel vom Saume weiter abgerückt und bei 50% der Exemplare mit ein oder zwei Zacken den schwarzen Bogen am Schluss der Mittelzelle erreichend, wie dies ausschliesslich sonst für Stücke von viel südlicherer Provenienz charakteristisch ist. Vorderflügel stark geschweift, Hinterflügel am Aussenrande zwischen den Rippen tief gebuchtet und mit sichtlich verlängertem Schwanze; bei einer Spannung von 76 mm misst der Schwanz 10 mm; unsere Züricher Sommerform zeigt bei gleicher Spannweite nur $^2/_3$ dieser Schwanzlänge. Mit dieser sichtlichen Veränderung der Flügelform hängt offenbar die Vergrösserung der gelben Randmonde an den Aussenrändern der Flügel zusammen. Der Leib wird überwiegend gelb, die schwarzen Seitenlinien werden durchweg sehr reduziert und bei 2 Exemplaren durch gelbe Bestäubung ganz verdrängt, ebenso verliert sich der schwarze Streif auf der Rückenseite des Leibes mehr oder weniger, bei 1 Exemplaren bis zu fast vollständigem Erlöschen. Auch der Thorax ist in seiner Färbung durch Zunahme gelber Schuppen stark aufgehellt.

Die Unterseite: Der Verschiebung der Oberseite entsprechend ist auch auf der Unterseite sehr viel von der schwarzen Zeichnung durch gelbe Schuppen verdrängt. Bei 2 Exemplaren fehlt z. B. am Aussenrande der Vorderflügel die schwarze Saumlinie bis auf kaum merklich schwarze Schuppenreste vollkommen.

Einige dieser Stücke gleichen durchaus Exemplaren, wie sie im August etwa bei Antiochia und Jerusalem fliegen.

b) Kälte.

Ein Teil der Puppen, 24 Stück, welcher 28 Tage im Eisschrank verblieb, lieferte nur 2 Exemplare, die der schweizerischen und deutschen Form von *Pap. machaon* L. aus überwinterten Puppen gleichen.

### 2. *Rhodocera rhamni* L.

Wärme.

Raupen sämtlich an sehr verschiedenen Orten der weiteren Umgebung Zürichs gesammelt.

Puppen 48 Stunden in 39° C, dann noch männliche 6, weibliche 7 Tage in 27° C, bis die Falter erschienen. Von diesen entwickeln sich nur 55 %, 45 % verkrüppeln oder verderben, ohne die Puppenschale zu sprengen.

Die männlichen Individuen zeigen überwiegend, verglichen mit dem normalen mitteleuropäischen Typus, eine Differenz in der Flügelform. Die Costalecke der Vorder- und die Dorsalecke der Hinterflügel ist bei den Versuchstieren länger und schärfer ausgezogen, die Flügel sind also ähnlich wie bei var. *farinosa* Z. von Kleinasien gestaltet. Die eigentümliche mehlige Bestäubung dieser südlichen Lokalrasse tritt indes nicht ein.

Die Färbung der Oberseite zeigt keine sichtliche Veränderung, die Unterseite hingegen, namentlich die der Hinterflügel, wird dunkler und erhält eine merkliche tiefgelbe, bei einem Individuum sogar ins Bräunliche ziehende Beimischung.

Die weiblichen Individuen verändern sich in sehr bemerkenswerter Weise. Die Verschiebung der Flügelform ist nur bei einem Stück derjenigen der Männchen analog ausgeprägt. Hingegen tritt hier oberseits auf beiden Flügelpaaren anstatt der normalen weisslichen Beschuppung, zumal an der Flügelbasis, aber auch in der weiteren Flügelfläche, besonders längs der stärkeren Rippen, gelbe, der männlichen ganz gleich geartete Färbung auf.

Ein weibliches Individuum, welches in seiner Flügelform den männlichen Versuchstieren analog verändert ist, zeigt sich durchweg gelb bestäubt; nur mit einer scharfen Lupe erkennt man, dass überall weisse Schuppen, zwischen den gelben eingesprengt, vorhanden sind. Bei oberflächlicher Betrachtung macht dieses Individuum durchaus den Eindruck eines etwas bleichen Männchens.

Unterseits gleichen diese experimentell veränderten Weibchen in der Ruhestellung bezüglich ihrer Färbung noch mehr normalen,

männlichen Individuen, nur der von dem Hinterflügel gedeckte Teil des Vorderflügels bleibt überwiegend weisslich. Bei jenem vorher geschilderten, extremsten Individuum ist indes auch dieser Flügelteil stark gelblich angeflogen. Ob mit dieser Färbungsverschiebung der weiblichen Schuppen auch eine Verschiebung ihrer Form verbunden ist, wie sie Tetens (cfr. Berl. Ent. Zeit. 1885. Taf. VII. Text p. 161—167) nachgewiesen hat, konnte bisher nicht untersucht werden.

Experimente mit erniedrigter Temperatur wurden unterlassen, weil das Material nur für umfangreichere Durchführung einer der beiden Versuchsreihen genügte.

### 3. *Vanessa c-album* L.

a) Wärme.

1) Raupen Ende Juni (I. Generation) von Zürich. Auch diese Art ergab wie *Pap. machaon* L. in erhöhter und erniedrigter Temperatur nur Formen, wie sie die gegenwärtige Epoche unserer Erde besitzt, und zwar entstand bei 37° C nach 6—8 Tagen Puppenruhe die lichte, namentlich unterseits sehr helle, gelbbraune Form des Falters, mit weniger scharf markierter Zeichnung und weniger tief gebuchtetem Flügelsaum. Die Falter sind indes lichter als unsere Züricher Sommerform und entsprechen durchaus Individuen der Art, wie sie sich im Juni und Juli bei Neapel finden.

2) Raupen Anfang September (II. Generation) von Zürich. Von 12 Faltern, welche sich bei 36° C in 7 Tagen aus der Puppe entwickelten, zeigten nur 2 Individuen eine deutliche Aufhellung im Sinne der ersten Generation. Die übrigen Exemplare entsprachen der dunkler gefärbten Herbstform mit tiefer gebuchtetem Flügelsaum.

b) Kälte.

1) Raupen Ende Juni (I. Generation) von Zürich. Bei 28-tägigem Verbleiben auf Eis entstand nach 7—10 Tagen Puppenruhe die viel schärfer gezeichnete Form mit wesentlich dunklerer, vielfach mit moosgrünen Farbentönen gemischter Unterseite und schärfer gebuchtetem Flügelsaum. Der bei einzelnen Individuen stark verdunkelte Aussenrand der Oberseite beider Flügelpaare und die in sehr licht ausgeprägter, gelbbräunlicher Färbung vor dem Aussenrande stehende Fleckenreihe führen eine grosse Aehnlichkeit mit *Van. faunus* Edw. herbei. Dieser Art entspricht auch die Unterseite, zumal die sehr grell gezeichnete der betreffenden männlichen Individuen.

Eine genaue Vergleichung der Flügelmasse macht es höchst wahrscheinlich, dass die veränderte Flügelgestalt der Wärmeform bei *Pap.*

*machaon* L. dadurch entsteht, dass sich gewisse Rippen stärker verlängern als bei der Kälteform — während der tiefer gebuchtete Saum der Kälteform bei *Van. c-album* durch Zurückbleiben des Wachstumes gewisser Flügelteile, namentlich intercostaler, entsteht.

2) Raupen Anfang September (II. Generation) von Zürich. Die nach 28-tägiger Kälteexposition der Puppen in 8—10 Tagen bei Zimmertemperatur entwickelten Falter, nur 4 Individuen, zeigen von der normalen Herbstform keine bemerkenswerte Verschiedenheit.

### 4. *Vanessa urticae* L.

a) Wärme.

1) Raupen Mitte Mai (I. Generation) von Zürich. 60 Stunden bei 37° C gehalten, ergaben die Puppen nach 80—100 weiteren Stunden bei Zimmertemperatur die Falter.

Oberseite: Die blauen Flecken des Aussenrandes, zumal der Vorderflügel, schwinden, ebenso mehr oder weniger auch das Fleckenpaar in der Mitte der Vorderflügel.

Der schwarze Fleck am Dorsalrande wird wenigstens erheblich kleiner, bei einem Exemplar schwindet er fast ganz, auch der schwarze Wurzelfleck der Hinterflügel geht in seiner Ausdehnung wesentlich zurück.

Die Unterseite des Hinterflügels und Vorderflügels verdüstert sich sichtlich.

Diese Punkte bedeuten, kurz gesagt, eine Annäherung an die Taf. VI, Fig. 7 dargestellte var. *ichnusa* Bon. von Corsica und Sardinien, und es würde diese Form in typischer Gestalt entstehen, wenn sich alle die genannten Merkmale an einem Individuum vereinigt zeigten, allein unter dem mir bis jetzt vorliegenden Material findet sich ein solches Individuum nicht, wohl aber eine Reihe von Exemplaren, die sehr nahe an diese Lokalrasse herankommen.

Alle diese Merkmale bezeichnen aber auch eine gewisse, teilweise Annäherung des gewöhnlichen Typus von *Vanessa urticae* L. an *Vanessa io* L.

2) Raupen Anfang September (III. oder II.? Generation) von Zürich. Die 48 Stunden 38° C ausgesetzten Puppen ergaben im Zimmer nach ferneren 4 Tagen die Falter. Es entwickelten sich wohl einige Individuen in der Richtung nach var. *ichnusa* hin, aber ihre Zahl war geringer und ihre Abweichung von dem normalen Typus weniger weitgehend als bei den Exemplaren der ersten Generation.

b) Kälte.

1) Raupen Anfang Mai (I. Generation) von Zürich. Die Puppen, welche 32 Tage im Eisschrank verblieben, schlüpften im Zimmer nach weiteren 9—10 Tagen aus.

Oberseite: Das Blau an den Aussenrändern vermehrt sich stark, die schwarzen Flecken des Costalrandes und der Flügelmitte, namentlich aber der Fleck am Dorsalrande, nehmen an Grösse und Tiefe der Färbung zu. Bei einem Viertel der erhaltenen Individuen tritt dann noch ein schwarzer Querschatten zwischen dem grössten Fleck am Costalrande und dem Fleck am Dorsalrande auf, so dass dann ein Drittel und bei manchen Individuen fast die Hälfte des Vorderflügels von der Flügelwurzel ab geschwärzt erscheint. Es entsteht dadurch eine auffallende Annäherung an die nordamerikanische *Van. milberti* Godt.

Die meisten dieser Individuen sind durch ein sehr zierliches Merkmal ausgezeichnet, welches *Van. milberti* Godt. nicht besitzt, wie ich fast glauben möchte, nicht mehr besitzt, sie zeigen das Blau der Aussenränder besonders stark ausgeprägt und von dem weissen Fleck am Costalrande der Vorderflügel aus blaue Strahlen nach der Flügelspitze hin. Die Unterseite des Hinterflügels ist dunkler als bei normalen Stücken, ebenso die Spitze und der Basalteil der Vorderflügel. Taf. VI, Fig. 9 giebt ein solches Exemplar wieder.

2) Raupen Anfang Juli (II. Generation) von Zürich. Die Falter aus den erhaltenen Puppen, welche 42 Tage auf Eis lagen und dann im Zimmer nach 13—14 Tagen ausschlüpften, verloren die prächtigen blauen Flecken am Aussenrand der Vorderflügel bis auf einen geringen Rest und zeigten auch bezüglich der schwarzen Zeichnungen im allgemeinen weniger Abweichungen von der normalen Form als die eben charakterisierten Individuen, welche als Puppe 32 Tage im Eisschrank verblieben waren. Viele dieser Exemplare sind mit der nordischen var. *polaris* Stgr. vollständig identisch, oder gehen noch über diese hinaus, sind also immerhin sichtlich dunkler als die mitteleuropäische Herbstform der Art zu sein pflegt.

3) Raupen Anfang September (III. oder II.? Generation) von Zürich. Die Puppen 42 Tage im Eisschrank, dann 8—10 Tage im Zimmer, bis die Falter ausschlüpften. Die Imagines verhalten sich sehr ähnlich wie die Serie 2, nur werden sie im allgemeinen noch etwas weniger aus dem normalen Typus verschoben, so dass der Charakter der var. *polaris* von den meisten Stücken eben nur erreicht wird.

**5. *Vanessa io* L.**

a) Wärme.

Puppen, welche 72 Stunden bei 37° C gehalten wurden, ergaben nach weiteren 4—5 Tagen den Falter. Er zeigt der gewöhnlichen Form gegenüber nur geringe Veränderungen.

Oberseite: Die Grundfarbe der Vorderflügel wird dunkler braunrot, von dem Blau vor der Flügelspitze schwindet ein Teil, und die schwarze Grundfarbe wird hier sichtbar.

Auf den Hinterflügeln geht der lichte Hof um den Augenfleck nach dem Aussenrande hin verloren, und die dunkle Grundfarbe tritt dafür ein. Die Unterseite der Vorder- und Hinterflügel wird dunkler und eintöniger, indem sie fast alle Reste der bei der normalen Form noch angedeuteten *Vanessen*-Zeichnung verliert.

b) Kälte.

1) Puppen, welche 35 Tage im Eiskasten waren, ergaben nach 12—14 Tagen im Zimmer die Falter (25 % der Falter verdarben). Ich habe diese Form in der Internationalen Entom. Zeitschrift von Guben (1. Dez. 1892) als *Van. io* L. ab. *fischeri* beschrieben, und auch dort bereits darauf aufmerksam gemacht, dass sie darum besonders interessant sei, weil sie einen Einblick in den Weg gestatte, auf dem die Ablösung der *Van. io* von *Van. urticae* L., oder, richtiger gesagt, deren Vorfahren, vor sich gegangen sei — also einen Einblick in phylogenetische Verhältnisse.

Die Hauptmerkmale dieser Form sind: Oberseite: Die Reduktion der blauen Schuppen auf den Vorder- und Hinterflügeln und der dunkler werdende Aussenrand aller Flügel.

Weiter treten auf den Vorderflügeln an der Grenze des Aussenrandes und der rotbraunen Grundfarbe kleine, isolierte Gruppen tiefschwarzer Schuppen auf, in denen sich einzelne blaue eingemischt zeigen (cfr. Taf. VI, Fig. 5)*).

Ferner verbreitert sich der der Flügelwurzel zunächst liegende schwarze Costalfleck nach innen (cfr. Taf. VI, Fig. 2, 3, 5).

---

*) Würden Individuen von *Van. io*, wie die Taf. VI, Fig. 5 u. 6 dargestellten, oder von *Van. antiopa*, wie das Taf. VII, Fig. 3 reproduzierte Exemplar, in der freien Natur beobachtet — und es liegt dieser Fall in dem Bereich der Möglichkeit — so könnten diese Stücke sehr leicht für Hybriden von *Van. io* und *urticae*, respekt. von *Van. antiopa* und *polychloros* gehalten werden, während sie doch lediglich eine Folge der Einwirkung gewisser Temperaturbedingungen sind. Man vergleiche damit das p. 52 bezüglich des Charakters gefangener Falter, als mutmasslicher Hybriden, Ausgesagte.

Auf der Unterseite ist die Zeichnung meist schärfer ausgeprägt als bei der Grundart, weil die Zeichnungselemente vielfach mit braunen Schuppen eingefasst sind.

Alle diese Zeichnungscharaktere bedeuten Annäherungen an den Typus von *Van. urticae* L.

Zu diesen Charakteren kamen:

2) bei 42-tägigem Verbleiben der Puppen im Eisschrank, wobei die Falter dann im Zimmer erst nach 14—18 Tagen, aber nur zu 10 $^0/_0$ gut ausschlüpften, noch folgende hinzu:

Oberseite: *α*) Die Grundfarbe der Vorderflügel gewann stark gelbliche Beimischung (cfr. Taf. VI, Fig. 6).

*β*) Bei einigen Individuen trat ein schwarzer Fleck am Dorsalrande der Vorderflügel auf, genau an derselben Stelle, wo dieser Fleck bei *Van. urticae* L. liegt (cfr. Taf. VI, Fig. 4). Dieser Fleck kommt, aber weniger deutlich ausgeprägt und scharf abgesetzt, auch bei im Freien gefangenen Individuen vor.

*γ*) Der Augenfleck der Hinterflügel wurde mehrfach stark (cfr. Taf. VI, Fig. 2, 3), teilweise bis zu fast vollkommenem Verlöschen reduziert.

*δ*) Die Stelle, welche die Mitte der Augenzeichnung an der Spitze der Vorderflügel bildet, erhielt reichliche schwarze Schuppen, dem an dieser Stelle bei *urticae* liegenden schwarzen Fleck entsprechend (cfr. Taf. VI, Fig. 3, 4).

*ε*) Auf der Unterseite aller Flügel nahmen braune Schuppen bei einer Anzahl von Individuen so stark zu, dass hier der Charakter von *Van. io* vollständig verloren ging, und die Unterseite vielmehr Aehnlichkeit mit der von *Van. urticae* L. gewann (cfr. Taf. VI, Fig. 5, 6).

Wir sehen danach durch die Kälteeinwirkung eine Entwickelung hervorgerufen, welche in der Richtung einer Annäherung, einer Konvergenz an den Typus der *Van. urticae* liegt, so zwar, dass diese Annäherung bei den verschiedenen Individuen an verschiedenen Punkten des Falterkleides zum Austrage gelangt. Es ist, wie wir sehen, das eine Individuum in diesem, das andere Individuum in jenem Merkmale an den Typus der *Van. urticae* angenähert. Die Unterseite geht bezüglich dieser Annäherung bei einzelnen Individuen sehr weit (cfr. Taf. VI, Fig. 5 u. 6). Denken wir uns die Annäherungen, welche sich auf der Oberseite der Taf. VI, Fig. 2—6 abgebildeten 5 Individuen finden, alle bei einem einzigen Exemplar vereint auftretend, so würde eine Form entstehen, wie sie Taf. VI, Fig. 8 dargestellt ist. Es ist diese Fig. 8 also lediglich ein ideales Bild; ich

konnte bisher ein Individuum nicht erhalten, welches alle diese Annäherungscharaktere an *urticae* vereinigt gezeigt hätte.

Abgesehen von diesen regelmässig bei den Experimenten auftretenden Formen resultiert durchaus ausnahmsweise, mithin als Aberration, ein Tier, welches sich als Seltenheit dann und wann in ganz gleicher Form in der freien Natur findet, und dessen Hauptcharaktere die Vergrösserung des schwarzen Costalfleckes vor der Augenzeichnung der Vorderflügel, die Verdüsterung des inneren Teiles dieser Augenzeichnung und das Schwinden des Augenfleckes der Hinterflügel bilden.

### 6. *Vanessa polychloros* L.

a) Wärme.

1) 5 Tage bei 37° C, dann 25° C bis zum 9.—12. Tage, an welchem die Falter ausschlüpften. Es erfolgt bei den überlebenden Individuen oberseits: Reduktion der braunen Randflecke der Hinterflügel und des dunklen Aussenrandes der Vorderflügel, aber keine Reduktion des schwarzen mittleren Fleckenpaares auf denselben.

Aufhellung der Flügel durch Lichterwerden der braunen Grundfarbe und Zunahme gelber Schuppen zwischen den schwarzen Flecken am Costalrande der Vorderflügel und an der äusseren Begrenzung des schwarzen Wurzelfleckes der Hinterflügel.

Die Unterseite der Flügel wird eintöniger in der Färbung dadurch, dass der Aussenteil derselben dunkler und den basalen Teilen fast gleich gefärbt wird.

Die entstandene Form entspricht südeuropäischen, z. B. süditalienischen Stücken. Einzelne Individuen, bei denen sich das Braunrot sehr feurig gestaltet hatte und gelbe Schuppen nur untergeordnet auftraten, kommen der algierischen var. *erythromelas* Allard recht nahe.

2) 28 Stunden 39° C, dann noch 9 Tage in 25° C, bis die Falter erschienen.

Sie zeigen oberseits als Grundfarbe sämtlich das feurige, eintönige Rotbraun der var. *erythromelas* All. und ebenso unterseits eine hohe Eintönigkeit durch Verdunkelung der mittleren, sonst lichter gefärbten Flügelteile. Abweichend ist von den mir vorliegenden Stücken der var. *erythromelas*, dass die blauen Aussenrandflecken der Hinterflügeloberseite einen starken Hang zum Verlöschen zeigen, und dass der Aussenrand aller Flügel weniger tief gezackt ist als bei diesem nordafrikanischen Typus.

Ein Individuum dieser Serie zeigt eine gewisse Annäherung an die ab. *testudo* Esp. Bei diesem Stück beginnt der Doppelfleck in der Mitte der Vorderflügel zu verlöschen. Es ist dies das einzige Exemplar, welches unter allen bisher mit erhöhter Temperatur behandelten *Van. polychloros* diese Eigentümlichkeit aufweist.

b) Kälte.

1) Nach 14-tägigem Verbleiben der Puppen auf Eis erschienen die Falter im Zimmer nach weiteren 7—10 Tagen.

Oberseite: Die braune Grundfarbe wird dunkler, die blauen Randflecke der Hinterflügel grösser und lebhafter, der dunkle Aussenrand der Vorderflügel breiter, und es treten drei verloschene blaue Flecken in den mittleren Teilen des Aussenrandes auf.

Auf der Unterseite wird der Gegensatz zwischen den basalen und äusseren Flügelteilen grösser durch Aufhellung der Färbung der letzteren. In den rauhen Thälern der Alpen, wie der mitteleuropäischen Gebirge (Riesengebirge, Schwarzwald etc.) gehören diesen eben charakterisierten gleichgestaltete Formen zu den häufigen Erscheinungen.

2) Nach 28 Tagen der Kälteexposition erschienen die Falter in normaler Zimmertemperatur nach 9—12 Tagen.

Oberseite: Dieselben zeigten alle die oben angegebenen abweichenden Charaktere in gesteigertem Masse, wobei der sehr verbreiterte, stark geschwärzte und deutlich blau gefleckte Aussenrand der Vorderflügel diese Form wesentlich farbenprächtiger als normale Stücke gestaltete. Da diese Tiere ausserdem meist einen deutlich tiefer als normalerweise ausgebuchteten Aussenrand aller Flügel besitzen, so ergiebt sich als Gesamthabitus eine bedeutende Aehnlichkeit mit *Van. xanthomelas* Esp.

Weiter fällt bei diesen Exemplaren am Dorsalrande der Vorderflügel der der Flügelwurzel zunächst liegende Fleck häufig und der dem Aussenrande mehr angenäherte in selteneren Fällen weg, und eine Auflösung des Doppelfleckes in der Mitte der Vorderflügel findet sich bisweilen angedeutet. Der schwarze Basalfleck der Hinterflügel beginnt von aussen her zu verlöschen und verliert dadurch seine scharfen Grenzen.

Auf der Unterseite hellt sich die Färbung der äusseren Flügelteile meist auf, bei einem Stück bis zu einem schmutzig-schwefelgelben Kolorit. Es ist ein charakteristisches Individuum dieser bemerkenswerten Form, welche eine ausgesprochen phylogenetisch-regressive sein dürfte, Taf. VII, Fig. 4 zu vorzüglicher Darstellung gebracht

worden. Ich widme diesen Typus meinem hochverehrten Kollegen Dr. F. A. Dixey in Oxford, welcher sich durch eine vorzügliche Arbeit über die phylogenetischen Charaktere der paläarktischen *Vanessen* und damit verwandter *Nymphaliden* sehr verdient gemacht hat.

3) Nach 42 Tagen Exposition auf Eis liefern nur noch 20 °/₀ der Puppen nach 13—16 Tagen gut entwickelte Falter.

Oberseite: Diese Falter zeigen sich in den Vorderflügeln überwiegend normal, doch verlöschen bei 2 Exemplaren die 4 dem Dorsalrande zunächst liegenden Flecken einigermassen, auf den Hinterflügeln dagegen schwindet der schwarze Basalfleck bald vollständig, bald doch sehr merklich, und ebenso bald mehr, bald weniger die blauen Randflecke, an Stelle deren sich nur noch sehr kleine, scharf abgesetzte, schwarze Dreiecke finden. Auf der Unterseite aller Flügel schwindet der stark aufgehellte Charakter der äusseren Teile, und es stellt sich hier, bei fast allen Stücken, ein ganz eigentümlicher rotbrauner Farbenton ein.

### 7. *Vanessa antiopa* L.

Eine auf verschiedene Grade der Temperatur kaum weniger scharf reagierende Art als *Van. io* L. und darum höchst interessant.

#### a) Wärme.

1) Puppen, welche 48 Stunden 37° C ausgesetzt waren, ergaben nach weiteren 10 Tagen im Zimmer die Falter, bei denen oberseits das Blau des Aussenrandes mehr oder weniger reduziert erschien.

Auf den Hinterflügeln zeigt sich dabei der gelbe Aussenrand, zumal von der ausgezogenen Spitze bis zur Dorsalecke hin, breiter als normal, wodurch das Blau, wie die Grundfarbe des Flügels zurückgedrängt wird.

Auf den Vorderflügeln dehnt sich das Gelb wellen- oder bogenförmig nach der blauen Fleckenreihe hin aus und verdrängt dieselbe dabei in sehr verschiedenem Maasse. Allein ein von dem Typus der Art sehr charakteristisch abweichendes Bild entsteht bei dieser Form selbst dann nicht, wenn die blauen Punkte eine sehr hohe Reduktion erfahren und nur noch die Grösse eines kräftigen Nadelknopfes besitzen, wie es bei einer Reihe meiner Exemplare der Fall ist (bei wenigen Stücken sind sie auch noch kleiner), und zwar darum nicht, weil weder die Grundfarbe noch der Aussenrand von der Normalfärbung der Art irgendwie nennenswert verschieden ist.

Auch die Unterseite zeigt, abgesehen von dem unerheblich mehr geschwärzten Flügelrande, keine Differenzen der Grundform gegenüber.

Bei der vorgenannten Behandlung dieser Puppen von *Vanessa antiopa* L. entstand unter den eben beschriebenen Individuen als in ganz einzelnen Stücken vorkommende, abweichende Form, also als „Aberration“, und zwar zu 2 ‰, ein anderes sehr auffälliges Geschöpf, das ich sofort näher charakterisieren werde — da sich dasselbe bei einer anderen Behandlung der Puppen als ganz konstante Form, also als „Variation“ bildete.

2) Puppen von *Van. antiopa* L., welche 60 Stunden einer Temperatur von 37 ° C ausgesetzt und dann in 24 ° C gehalten wurden, ergaben 12 Tage nach der Verpuppung einen Falter, der von dem normalen Typus stark abweicht, und den ich zu Ehren meines Freundes Daub in Karlsruhe als *Vanessa antiopa* var. *daubii* Stdfs. benenne. Tafel VII Fig. 1 giebt diesen Falter gut wieder.

Auf der Oberseite ist die braune Grundfarbe dieser sehr schönen Form verdüstert, zumal auf den Hinterflügeln, die bisweilen fast schwarz erscheinen; die etwa auf die Hälfte der normalen Grösse reduzierten blauen Randpunkte zeigen einen Stich ins Violette; was diesen Tieren aber den stark abweichenden Charakter aufprägt, das ist der ausserordentlich verdüsterte gelbe Rand beider Flügelpaare.

Auch dieser geschwärzte Rand zeigt sich auf den Vorderflügeln in der Richtung nach den blauen Flecken hin wellig ausgebuchtet, während er auf den Hinterflügeln meist die normale Form besitzt.

Auffallend ist bei den meisten Stücken der stark ausgeschweifte Dorsalrand der Vorderflügel, welcher an der Dorsalecke einen sichtlich kleineren Winkel als den normaler Exemplare zur Folge hat.

Ferner ist der Aussenrand beider Flügelpaare an den Rippenenden zu weniger weit hervorragenden Spitzen ausgezogen als bei der gewöhnlichen Form.

Auf der Unterseite zeigt sich das schöne Geschöpf ebenso verdüstert, wie auf der Oberseite.

Die Grundfarbe ist ein fast reines Schwarz in Moiré schillernd, von weiteren Zeichnungen ist, abgesehen von den beiden weissen Costalflecken, kaum noch etwas vorhanden, auch der Aussenrand beider Flügelpaare bildet hier durch seine starke Schwärzung kaum noch einen erheblichen Gegensatz gegen die Färbung des übrigen Flügels, doch giebt es auch Stücke, bei denen dieser Gegensatz noch scharf genug hervortritt.

Diese Stücke sind dann auch oberseits nicht so merklich verdüstert und erinnern sehr lebhaft an die mexikanische Form von *Van. antiopa* L.

b) Kälte.

1) 29—34 Tage Eiskasten; dann 12—13 Tage normale Temperatur.

Der ungleichen Exposition entsprechend eine Serie sehr ungleicher Formen.

Oberseite: Der gelbe Aussenrand, zumal der Vorderflügel, wurde schmäler und matter in seinem Kolorit. Das Braun der Grundfarbe hellte sich in verschiedenem Grade auf, die blauen Randflecke, welche in diesem Falle überwiegend nur auf den Vorderflügeln vergrössert werden, erhielten in den extremsten Fällen jeder für sich isoliert einen schwarzen Hof. Oder anders ausgedrückt: Der bei der normalen *antiopa* die Grenze der braunen Basalfärbung nach dem gelben Aussenrande hin bildende kontinuierliche schwarze Randstreifen, in welchem die Gruppen blauer Schuppen stehen, löste sich hier in einzelne schwarze, keilige Flecke auf, deren Mitte durch das Blau geziert wurde. Es traten also Merkmale auf, wie sie *Vanessa xanthomelas* Esp., *polychloros* L. etc. auf ihren Hinterflügeln oberseits ganz klar noch gegenwärtig zeigen.

Nach innen lagern vor diesen schwarzen Keilflecken auf beiden Flügelpaaren, besonders deutlich aber unterhalb des gelblichen Keilfleckes an der Vorderflügelspitze, gelbliche Schuppen, wie sich solche auch sehr deutlich bei gewissen Kälteformen der *Van. polychloros* einstellen.

Ferner bilden sich bei einzelnen Individuen in der lichtbraunen Grundfläche 2 verdunkelte grössere Punkte, genau in der Lage der entsprechenden Flecke etwa in der Mitte der Vorderflügel von *xanthomelas, polychloros* etc.

Auch die Flecken, welche *polychloros* und deren nächste Verwandten am Costalrande besitzen, treten bei einzelnen dieser hellen *antiopa* als verdunkelte Stellen auf.

Diesen Charakteren der Oberseite ganz entsprechend stellen sich auch auf der Unterseite, zumal der Hinterflügel, wesentliche Annäherungen an den Typus der *Polychloros*-Gruppe ein, indem die bei *Van. antiopa* sonst so verschwommenen Zeichnungsmomente durch braune Schuppen, welche sich an deren Grenzlinien einstellen, schärfer von der Grundfarbe abstechen.

Der deutlich verschmälerte helle Aussenrand beider Flügelpaare wird durch reichlich eingesprengte braune und schwärzliche Schuppen verdüstert.

Tafel VII Fig. 3 stellt ein Exemplar dieser Serie dar, welches in einer ganzen Reihe von Punkten Annäherungen an den Typus von *Van. polychloros* etc. zeigt.

2) 39 Tage Eiskasten, 14—16 Tage normal.

Oberseite: Die augenfälligsten Merkmale dieser Form sind: „Die Vermehrung" des Blau und das „Schmälerwerden" des gelben Aussenrandes auf beiden Flügelpaaren. Weiter ist die braune Grundfarbe — auf den Hinterflügeln stärker als auf den Vorderflügeln — normalen Stücken gegenüber etwas verdunkelt. Bei einzelnen Exemplaren tritt das Blau der Hinterflügel nicht nur direkt bis an den gelben Saum heran, sondern springt auch in mehr oder weniger spitzen Winkeln in diesen vor.

Diese letztere Form ist von ganz eigenartiger Schönheit.

Die Unterseite zeigt den hellen Aussenrand ebenfalls verschmälert und die bei der vorher geschilderten Form durch das Auftreten bräunlicher Schuppen erfolgenden Annäherungen an den Typus von *Van. polychloros* etc. etc. wenigstens angedeutet, im übrigen aber keine sehr bemerkenswerten Abweichungen von der Grundform.

3) 44 Tage Eiskasten, 15—19 Tage normal, 60 % der Falter gut entwickelt.

Oberseite: Der gelbe Aussenrand wird öfter noch stärker verschmälert und erhält reichliche Beimischung schwarzer Schuppen.

Das Blau wird durchweg sehr wesentlich vermehrt und scheint nun in den Hinterflügeln fast stets die Neigung zu erhalten, winkelig in den gelben Saum vorzuspringen. Die Grundfarbe der Hinterflügel wird ein prächtiges Sammetschwarz, die der Vorderflügel auch sehr sichtlich verdunkelt.

Unterseite: Der helle Rand ist hier entsprechend verschmälert und sehr stark mit schwarzen Schuppen, namentlich nach der Apikalecke der Vorderflügel hin, durchsetzt.

Die übrige basale Flügelfläche ist tief schwarz und alle Zeichnung sehr unkenntlich, auch die beiden Flecken am Costalrande der Vorderflügel wesentlich durch schwarze Bestäubung reduziert.

Ich versandte diese schöne Form bereits im Herbste 1893 unter dem Namen meines hochverehrten Freundes Röder in Wiesbaden als *Vanessa antiopa* ab. *roederi* Stdf.; cfr. Taf. VII, Fig. 2.

4) 33 Tage im Eiskasten, darauf 5 Tage im Keller (+ 11° C), dann 15—16 Tage im Zimmer (19—23° C), worauf die Falter erschienen.

Oberseite: Der gelbe Rand beider Flügel wird schmäler und bleicher als bei normalen Stücken, zudem sehr stark schwarz bestäubt, namentlich auf den Vorderflügeln. Die braune Grundfarbe wird verdunkelt, die blauen Flecken am Aussenrande vergrössert, aber mit vielen schwarzen Schuppen durchsetzt und dadurch getrübt und weniger leuchtend. Bei einem Exemplar geht diese Trübung so weit, dass die blauen Flecken der Vorderflügel am Costal- und Dorsalwinkel fast verschwinden.

Unterseite: Hier erscheint diese Form ausserordentlich stark gezeichnet. In der basalen Flügelhälfte finden sich längs der Rippen viele gelbe Schuppen ein. Der darauf folgende Flügelteil erhält reichliche Beimischung brauner Farbentöne, und die nach den lichten Aussenrändern hin die Grenze bildenden, in normaler Gestalt flachdreieckigen oder bogenförmigen dunkel-bleifarbenen Flecken werden bei dieser Form ausserordentlich gross, licht-blaugrau und spiessförmig nach der Flügelbasis hin verlängert. Der helle Saum der Aussenränder ist auch hier deutlich verschmälert und durch dunkle Schuppen verdüstert.

### 8. *Vanessa atalanta* L.

a) Wärme.

Raupen Mitte Juni (I. Generation) von Zürich. Die Puppen 72 Stunden bei 37° C, dann noch 3—4 Tage bei 24° C, bis die Falter ausschlüpften.

Oberseite: Das Blau am Aussenrande der Vorderflügel wird so weit reduziert, dass bei den meisten Individuen nur zwei kleine Flecke vor der Costalecke noch sichtbar erhalten bleiben.

Die rote Querbinde der Vorderflügel verbreitert sich mehr oder weniger, bei einzelnen Individuen am Costalrande so stark, dass der wurzelwärts hier folgende schwarze Fleck ringsum von Rot umflossen wird.

Auch nach dem Aussenrande hin verbreitert sich diese Prachtbinde.

In dem Schwarz, welches meist einen sehr deutlichen Stich ins Braune erhält, treten auf den Vorderflügeln nahe der Flügelwurzel häufig rotbraune Schattierungen auf.

Der grosse weisse Fleck am Costalrande der Vorderflügel und die nach aussen hin im Bogen stehenden weiteren 5 weissen Flecke zeigen eine gewisse Neigung zur Reduktion, bei einzelnen Individuen

verschwindet der 5. dieser Flecke, welcher der roten Querbinde zunächst steht, vollständig.

Alle diese Charaktere sind Annäherungen an *Vanessa callirrhoë* F. und deren Lokalformen: var. *vulcanica* Godt. von den Canaren etc.

Als eine gleiche Annäherung ist wohl die bisweilen auftretende Vergrösserung der schwarzen Punkte in der roten Aussenrandbinde der Hinterflügel aufzufassen. Dagegen ist von diesem Gesichtspunkte aus ein weiteres sehr auffälliges Merkmal dieser durch erhöhte Temperatur erzeugten Form nicht zu erklären:

Es findet sich nämlich etwa bei 50 % der in angegebener Weise zur Entwickelung gebrachten Individuen eine grelle rote Bestäubung zwischen dem 2. und 3. der 5 bereits genannten weissen Flecke in der Nähe der Vorderflügelspitze, welche sich bisweilen, der hier verlaufenden Rippe folgend, bis fast an den grossen weissen Costalfleck hinzieht.

Zwischen dem 3. und 4. jener 5 Flecke wiederholt sich diese auffallende Eigentümlichkeit bei einem Individuum nochmals, wenn auch weniger ausgesprochen.

Unterseite: Auf den Vorderflügeln ist das auffälligste Merkmal ebenfalls die Verbreiterung der roten Querbinde. Weiter tritt dann ziemlich häufig ein roter Fleck in der schwarzen Grundfarbe der nach dem Dorsalrande hin liegenden Flügelfläche auf, genau an der Stelle, wo die Ausbuchtung der roten Flügelzeichnung bei *Van. callirrhoë* liegt.

Die Hinterflügel zeigen wenig Abweichungen von denen normaler Exemplare, nur ist der dreieckige lichte Fleck etwa in der Mitte des Costalrandes bei der Wärmeform durch dunkle Bestäubung verloschener. Tafel VII, Fig. 7 giebt ein Exemplar dieses Typus wieder.

b) Kälte.

1) Raupen von Mitte Juni (I. Generation), von sehr verschiedenen Orten Mittel- und Süd-Deutschlands stammend. Puppen 31 Tage im Eiskasten, dann 8 Tage in normaler Temperatur.

Ebenso wie die Wärmeform von *Van. atalanta* individuell schwankend.

Der Hauptgrund dürfte der sein, dass es bei dieser Art nicht möglich ist, grössere Bruten von gleichen Eltern zu sammeln; die Tiere befinden sich daher bei der Zucht, selbst wenn viel Material von der Art eingetragen wird, nicht in grösserer Anzahl gleichzeitig in denselben Entwickelungsphasen, und so ist es fast unmöglich,

grössere Massen von Individuen in dem ganz gleichen Stadium der Entwickelung der erhöhten oder der erniedrigten Temperatur auszusetzen; ganz abgesehen davon, dass die Tiere, als von sehr verschiedener Provenienz stammend, den Experimenten ungleichere Eigenschaften entgegenbringen als grosse von den gleichen Eltern stammende Bruten.

Oberseite: Der weisse Costalfleck vergrössert sich, die rote Binde der Vorderflügel wird in der Mitte von zwei schwarzen Querschatten durchschnitten, die etwa 1 $^1/_2$ mm Abstand von einander haben, der Zwischenraum zwischen diesen Querschatten ist bisweilen fast vollkommen mit schwarzen Schuppen ausgefüllt. Ebenso wird der unterste Teil der roten Querbinde an der Dorsalecke meist durch eine schwarze Linie, welche längs der hier befindlichen Rippe verläuft, abgeschnürt.

Bei den extremsten Stücken wird der abgeschnürte rote Fleck in der Dorsalecke durch schwarze Bestäubung fast verdeckt. Weiter treten dann blaue Schuppen zwischen dem weissen Costalfleck und der roten Binde auf, und in seltenen Fällen auch innerhalb der roten Binde an der Dorsalecke.

Auf den Hinterflügeln nehmen die schwarzen Punkte in dem roten Bande am Aussenrande meist an Grösse ab und erhalten ebenso wie die Rippenenden, welche innerhalb dieses Bandes liegen, blaue oder gelbliche Bestäubung. Der blaue Fleck im Analwinkel nimmt grössere Dimensionen an.

Unterseite: Das Blau zwischen dem weissen Costalfleck und der roten Binde der Vorderflügel nimmt sichtlich zu.

Die schwarzen Querschatten, welche die rote Binde, die einen Stich ins Violette erhält, durchschneiden, sind auch hier gut ausgeprägt. Die Hinterflügel erhalten eine verwaschene, verschwommene Zeichnung und durchweg, am meisten aber am Aussen- und Vorderrande, eine starke Aufhellung durch sich reichlich einstellende gelbe und blaue Farbentöne.

2) Raupen ebenfalls Mitte Juni erwachsen und von sehr verschiedener Provenienz. Puppen 42 Tage im Eiskasten, nach 12—14 Tagen erschienen dann bei normaler Temperatur die Falter.

Es ergaben 12 Puppen 10 fast normale Falter, eine Puppe erlag dem Experiment.

Der 11. Falter gehörte der eben geschilderten sehr abweichenden Form an, nur war der weisse Costalfleck der Vorderflügel nicht vergrössert, sondern schmäler als bei normalen Stücken.

3) Raupen Mitte August (II. Generation) erwachsen, von Pforzheim, Müllheim (Baden) und Zürich.

Puppen 48 Tage im Eiskasten, dann 10 Tage im Keller (+ 13° C), worauf sich nach weiteren 12—14 Tagen bei Zimmertemperatur die Falter und zwar nur zu 32% entwickelten.

a) Die zuerst erscheinenden Individuen gehören der unter 1. beschriebenen Form an, nur gestalten sich diese Imagines von dem normalen Typus noch abweichender: Die Grundfarbe wird oberseits blauschwarz und das auf den grossen, weissen Costalfleck basalwärts oberseits wie unterseits folgende Blau stumpft sich nach Grau hin ab Ferner finden sich auf den Hinterflügeln, da auf der schwarzen Flügelfläche, wo diese an die rote Prachtbinde grenzt, vier blaue, dreieckige Flecke ein, welche nach der Flügelbasis hin von einem schwach angedeuteten blauen Halbkreis umzogen sind. Endlich bilden sich am Schluss der Mittelzelle häufig gelbliche Schuppen. Auch unterseits wird die Divergenz dem normalen Typus gegenüber grösser.

Ich gab dieser Form, welche Taf. VII, Fig. 8 dargestellt ist, den Namen des bekannten, ausgezeichneten Lepidopterologen Merrifield, welcher parallel mit mir und teilweise noch vor mir äusserst sorgfältige Temperaturexperimente machte. Ich hatte von seinen Versuchen kein Wissen, wie er seinerseits ebensowenig die meinen kannte, bis ich nach Erreichung eines gewissen Abschlusses meiner Experimentreihen dazu schritt, die allgemeinen Schlüsse für eine Publikation auszuarbeiten, und nun nicht wenig erstaunt war, umfangreiche Arbeiten in gleicher Richtung von anderer Seite bereits vorzufinden.

Da wir, wie gesagt, ganz unabhängig voneinander gearbeitet hatten, so wurden von uns im allgemeinen nicht die gleichen Objekte für die Versuche benutzt. Die charakteristische und schöne *Van. atalanta* hatten indes zufällig beide geprüft, und Merrifield erzog die besprochene Form ein Jahr früher als ich, nämlich im Jahre 1892. Sie trägt also seinen Namen als den ihres ersten Züchters mit gutem Recht.

b) Die zuletzt erscheinenden Falter dieser Versuchsreihe wichen nicht sehr erheblich von dem normalen Typus ab. Oberseits wurde bei diesen Stücken die rote Prachtbinde der Vorder- und Hinterflügel etwas verschmälert und die der Vorderflügel in der Nähe des Costalrandes bei einigen Exemplaren sichtlich gebleicht. Im Analwinkel der Hinterflügel zeigte sich der bei der normalen Form schwarz gerandete blaue Fleck hier über und über geschwärzt.

Unterseits trat durchweg eine deutliche Verdüsterung ein dadurch, dass auf den Vorderflügeln die Prachtbinde ebenfalls sehr reduziert und abgeblasst wurde, und alle blauen Töne fast verschwanden.

Entsprechend nahmen auf den Hinterflügeln schwarze und schwarzbraune Schuppen stark überhand.

### 9. *Vanessa cardui* L.

a) Wärme.

Raupen, sämtlich von Zürich, Ende Juni erwachsen (I. Generation).

1) Bald nach der Verpuppung 6 Stunden 40° C, dann 12 Stunden normale Temperatur (etwa 22° C), dann abermals 6 Stunden 40° C, von da ab normale Temperatur (etwa 22° C) bis zum Ausschlüpfeu 10—12 Tage nach der Verpuppung.

Aus 42 Puppen entwickelten sich 28 Falter gut, davon waren 26 normal gefärbt, 2 Exemplare gehörten der ab. *elymi* Rbr. an, 12 Exemplare entwickelten sich krüppelhaft, 10 in regulärer Form und 2 als ab. *elymi* Rbr., 2 Puppen gingen zu Grunde.

2) Raupen Ende Juni erwachsen. Puppen 60 Stunden bei 36—37° C, dann in normaler Temperatur bis zum Ausschlüpfen, 6—7 Tage nach der Verpuppung.

Eine ausserordentlich lichte Form, wie sie das entomologische Museum des Polytechnikums von sehr verschiedenen Gegenden der Tropen als Geschenk erhielt, so z. B. auch von den deutschen Kolonien in Ost- und Westafrika. Es ist eines der experimentell gewonnenen Exemplare Taf. VII, Fig. 5 abgebildet.

Oberseite: Die rote Färbung, welche bei den meisten Individuen einen bräunlichen Farbenton erhält, gewinnt auf Vorder- wie Hinterflügeln an Ausdehnung.

Die drei, eine Querbinde durch den Vorderflügel bildenden, schwarzen Flecke werden erheblich reduziert und bei vielen Individuen der ganze Dorsalrand rot gefärbt, auch die sonst sichtlich dunklere Flügelbasis durch Ueberhandnahme roter Schuppen sehr aufgehellt.

Ebenso wird der Hinterflügel überwiegend rotbraun. Die 4 bis 5 Punkte, welche den Augenflecken der Unterseite entsprechen, zeigen bei dieser Form niemals blaue Schuppen in ihren Centren.

Unterseite: Auch hier geht auf den Vorderflügeln, der Oberseite entsprechend, alle schwarzbraune Färbung zurück, und die roten und rotbraunen Farbentöne nehmen überhand.

Die Zeichnung der Flügelspitze und die Zeichnung der gesamten Hinterflügel, welche beide gleichem Gesetze folgen, wird ebenfalls

durchweg erheblich lichter, übrigens in den einzelnen Zeichnungselementen nicht nennenswert verändert.

b) Kälte.

Raupen ebenfalls sämtlich von Zürich.

1) Raupen von Ende Juni (I. Generation). Puppen 23 Tage im Eiskasten, dann noch 12 Tage in normaler Temperatur.

Es erfolgt eine sichtbare Verdunkelung des ganzen Tieres, auf Vorder- wie Hinterflügeln, auf Ober- wie Unterseite.

Die meisten Exemplare entsprechen einer Form, wie ich sie von dem verstorbenen Naturalienhändler Kricheldorff in Berlin aus Lappland erhielt.

Eine Anzahl Exemplare geht noch in gleicher Entwickelungsrichtung über diese Form hinaus.

Oberseite: Die schwarzbraunen Zeichnungselemente der Vorderflügel dehnen sich in die rote Zeichnung hinein, welche hier bei vielen Individuen einen licht-karminroten Ton erreicht, stark aus. Zudem werden die rot bleibenden Flügelteile durch reichlich eingestreute schwarzbraune Schuppen getrübt; nur ein roter Fleck vor dem Schluss der Mittelzelle wird von dieser Färbung nicht getroffen.

Der grosse weisse Costalfleck ist bei einigen Stücken durch grauschwarze Bestäubung ebenfalls verdüstert.

Die Hinterflügel entsprechen in ihrem Charakter durchaus den Vorderflügeln. Nur ein kleiner Fleck vor dem Schluss der Mittelzelle bleibt in dem basalen Teile stets rot, ferner dann stets Teile der Flügel zwischen der Punktreihe und dem Aussenrande.

Sehr häufig treten bei dieser Form in den Centren der Punkte, namentlich nach dem Analwinkel hin, graublaue Schuppen auf.

Unterseite: Die Zeichnungselemente sind bei den meisten Individuen kaum oder doch nur unerheblich verändert; dagegen sind alle gelblichen und lichtbraunen Zeichnungen viel dunkler geworden, während die fast weissen durchaus unverändert geblieben sind, und so entsteht ein sehr grelles, schroffe Kontraste zeigendes Gepräge.

2) Raupen von Ende Juni. Puppen 28 Tage im Eiskasten, dann Entwickelung der Falter bei normaler Temperatur nach 10 Tagen. Die Tiere, von denen 33 % verkrüppelten, zeigten überwiegend keine nennenswerten Verschiedenheiten von der eben besprochenen Serie, nur war eine kleine Anzahl noch dunkler als die extremsten Stücke jener ersten Reihe.

3) Raupen, erwachsen, von Ende Juli und Anfang August (II. Generation). Puppen 33 Tage im Eiskasten, dann 5 Tage im Keller (+ 13° C), weiter dann 9 Tage bei Zimmertemperatur, bis die in 42 % gut entwickelten Falter ausschlüpften.

a) Zuerst erschienen sehr wenige Stücke, welche, verglichen mit dem normalen, überwinternden Typus Mitteleuropas, sich nicht besonders stark verdunkelt zeigten, gleichwohl aber von diesem Typus durch konstante Merkmale sehr deutlich abwichen.

Oberseite: Auf den Vorderflügeln verschwindet zwischen dem schwarzgefärbten Schluss der Mittelzelle und dem grossen, weissen Vorderrandfleck die schwarzbraune Bestäubung mehr oder weniger, und gleichzeitig tritt die rötliche Grundfarbe in diesen weissen Fleck hinein. Diese rötliche Grundfarbe ist bei diesen Stücken durchweg äusserst licht und mehr ins Rosa ziehend, durch Rückgang der bräunlichen Beimischung. Weiter verlischt der am Costalrande, zunächst der Basis, isoliert liegende schwarze, rundliche Fleck dadurch, dass er von seiner Peripherie her mit rötlichen und gelbrötlichen Schuppen überstäubt wird.

Unterseite: Auch hier verlischt das Schwarz zwischen dem Schluss der Mittelzelle und dem grossen, weissen Costalfleck der Vorderflügel, und auf den Hinterflügeln werden die beiden Zeichnungselemente, welche bei *Van. atalanta* als die Zahl 98 respekt. 89 gedeutet werden, dunkelbraun und scharf abstechend.

b) Die darauf ausgeschlüpften Imagines entsprachen dem Taf. VII, Fig. 6 ganz vorzüglich wiedergegebenen Typus. Ich benenne diese von der normalen sehr greifbar abweichende Form nach meinem langjährigen Freunde: Herrn Fabrikbesitzer Max Wiskott in Breslau. Er hat seit mehr als zwei Decennien nicht nur alle paläarktischen *Macrolepidopteren*-Arten mit ihren Lokalrassen und Saisonformen, sondern auch deren Aberrationen in möglichster Vollständigkeit mit grossem Verständnis und unermüdlichem Eifer zusammenzubringen sich bemüht und mir jederzeit sein gesamtes, riesiges Material in der entgegenkommendsten Weise für Studienzwecke zur Disposition gestellt.

c) Die zuletzt entwickelten Falter gehörten den unter 1 und 2 charakterisierten Formen an, bei denen weder die Oberseite noch die Unterseite auch nur annähernd so stark verdüstert ist, wie bei dem Taf. VII, Fig. 6 wiedergegebenen Individuum.

### 10. *Argynnis aglaja* L.

a) Wärme.

4 Tage 36° C, dann noch 1—2 Tage in normaler Temperatur (etwa 22° C), bis die Falter erschienen.

Sie zeigen auch im weiblichen Geschlechte oberseits ein sehr leuchtendes Braunrot, aber keine nennenswerten Veränderungen der schwarzen Zeichnungen.

Auch unterseits sind die Zeichnungselemente in ihrer Gestalt nicht verändert; hingegen sind die graugrünen Schattierungen an dem Basalteil der Hinterflügel und innerhalb der Silberflecken des Aussenrandes dunkler graugrün und stärker hervorstechend als bei Durchschnittsexemplaren.

b) Kälte.

1) 28 Tage im Eisschrank, dann 12 Tage in normaler Temperatur, bis die Falter erschienen. 21 Puppen ergaben nur 3 Falter, die übrigen Puppen gingen zu Grunde, oder lieferten vollständig verkrüppelte Schmetterlinge.

Oberseite: Die braunrote Grundfarbe ändert sich nicht. Die schwarzen Flecken an der Basis der Vorderflügel nehmen an Umfang zu, nicht aber die weiter nach aussen liegende Punktreihe und die Zeichnung des Aussenrandes der Flügel, ebenso auch nicht die Zeichnung der Hinterflügel. Auf der Unterseite der Hinterflügel erhalten die vorher in ihrer Lage charakterisierten graugrünen Schattierungen einen Stich ins Bräunliche.

2) 42 Tage im Eisschranke, dann 16 Tage in normaler Temperatur.

Von 12 Puppen lieferten 10 keinen Schmetterling. Die 2 erscheinenden Falter sind beide aberrativ, und zwar beide in ganz gleicher Weise.

Oberseite: Die braunrote Grundfarbe wird düsterer, die basalen Zeichnungselemente der Vorderflügel vergrössern sich. Die Flügelbasis unterhalb der Mittelzelle wird geschwärzt. Die weiter nach aussen liegenden Punktreihen beginnen auf beiden Flügelpaaren zu schwinden. Die Bogenzeichnungen vor dem Aussenrande der Vorder- wie der Hinterflügel verlängern sich kegelig nach innen.

Unterseite: Die Zeichnungselemente der Vorderflügel vergrössern und verkleinern sich den Veränderungen der Oberseite ganz entsprechend.

Auf den Hinterflügeln verdunkelt sich das Graugrün zwischen den drei Silberflecken am Costalrande zu schwarzbrauner Färbung,

auch an einigen anderen Stellen tritt am Rande der Silberflecken diese Verdüsterung auf, sonst zeigen sich keine wesentlichen Abweichungen von normalen Exemplaren.

### 11. *Dasychira abietis* Schiff.

a) Wärme.

37° C töteten 18 Stück Puppen von dieser Art so schnell, dass nach 60 Stunden keine davon mehr am Leben war, und dass sich auch in keiner derselben ein nur annähernd entwickelter Falter zeigte.

b) Kälte.

1) 42 Tage Eiskasten, dann 12—15 Tage normale Temperatur. 6 männliche und 6 weibliche Puppen ergaben einen männlichen und vier weibliche, tadellos entwickelte Falter. In den übrigen 7 Puppen entwickelten sich die Falter vollkommen, schlüpften aber nicht aus.

Oberseite: Die in den lichten Grund eingestreuten schwarzbraunen Schuppen nehmen zu. Auch auf den Hinterflügeln werden die wenigen Schattierungen nach dem Analwinkel hin dunkler und schärfer abgegrenzt.

Die Unterseite zeigt keine namhafte Veränderung.

2) 30 Tage Eisexposition, darauf 8 Tage im Keller (+ 14° C), dann Zimmertemperatur, in welcher die Falter nach weiteren 7—9 Tagen ausschlüpften.

a) Die zuerst erscheinenden Individuen entwickelten sich in ihren Flügeln nicht, sondern verkrüppelten vollkommen.

b) Die später ausschlüpfenden Falter zeigten sich in beiden Geschlechtern oberseits wie unterseits stark verdüstert.

Bei den männlichen Individuen ist oberseits der Vorderflügel, von der Basis bis zur äusseren Begrenzungslinie der Mittelbinde, bei einigen Individuen vollkommen, bei anderen doch überwiegend geschwärzt, während der dem Aussenrand zunächst liegende Flügelteil meist etwas lichter als normalerweise gefärbt erscheint. Ebenso durchweg verdüstert ist die Oberseite der Hinterflügel.

Unterseits tritt gleichfalls eine sichtliche Verdunkelung ein.

Bei den weiblichen Faltern ist die Schwärzung wohl analog der bei den männlichen Individuen auftretenden ausgeprägt, aber nicht so weit geführt als bei letzteren. Hier bleiben auch bei den dunkelsten Exemplaren Flügelteile im Innern der Mittelbinde der Vorderflügel oberseits stets weissgrau gefärbt. Von der soeben geschilderten Form sind männliche wie weibliche Individuen während der Ruhe an den

Stämmen der Nadel- und Laubbäume, wie während des Fluges, bei Tag oder bei Nacht unzweifelhaft besser geschützt als die normale Form, ganz ebenso wie die entsprechend abweichende ab. *eremita* O. besser geschützt ist als die Grundform *Psilura monacha* L.

c) Die zuletzt erscheinenden Individuen gehörten der unter 1 charakterisierten, wohl im allgemeinen sichtlich verdüsterten, aber von dem Grundtypus der Art sehr viel weniger abweichenden Form an.

## III. Das Verhalten der experimentell behandelten *Vanessa*-Arten und einiger nächst verwandter Arten in der Natur.

### *Vanessa c-album* L.

besitzt, wie wir schon vorher sahen, zwei Generationen, von denen die zweite im Hochsommer und Herbst als Raupe lebt und im Stadium der Imago überwintert, die erste aber zwischen Mai und Juli ausserordentlich schnell vom Ei bis zum Falter vorübergeht. Die Schwankungen der Art sind lokal im ganzen ziemlich unbedeutende, zumal in der zweiten Generation. Die erste Generation erscheint indes im Süden (Neapel etc.) auf Ober- wie Unterseite deutlich lichter als in nördlicheren Gegenden.

Die zweite Generation von *Van. c-album* gleicht ausserordentlich der nordamerikanischen *Vanessa* (*Polygonia*) *faunus* Edw., welche stets nur eine Generation besitzt (cfr. Scudder: The Butterfl. of the Eastern United States etc. Text p. 348—359. Taf. 3, 19, 64, 70, 83). Ebenso entsprechen sich nach dem prächtigen Scudder'schen Werke offenbar auch durchaus die früheren Entwickelungsphasen in ihren physiognomischen und biologischen Verhältnissen (Nahrung: Urticaceen und Grossulariaceen) in hohem Grade.

*Van. c-album* ist eine der verbreitetsten Arten der paläarktischen Fauna in Europa, Nord- und Mittelasien, sie reicht von Ostsibirien bis England und Frankreich und von Lappland bis Sardinien und Neapel. In Nordafrika und auf den Canaren scheint die Art zu fehlen, im südlichen Spanien beobachtete Korb (München) die Art in der Provinz Murcia. Die Verbreitung der aus dem Scudder'schen Werke hier citierten Arten ist auf kleinen Tafeln in demselben deutlich zur Anschauung gebracht.

### *Vanessa urticae* L.

Noch verbreiteter und häufiger in der paläarktischen Fauna als die vorige Art und, wie es scheint, nur in Algier fehlend. Das Tier generiert im Norden wohl nur zweimal, im mittleren Europa dagegen

regulärerweise dreimal und unterscheidet sich hier in diesen Generationen, wenn grosse Massen von Individuen verglichen werden, in der Weise, dass bei den in der kühleren Jahreszeit sich entwickelnden Imagines, also in der überwinternden Form, oberseits auf Vorder- wie Hinterflügeln die schwarzen Zeichnungselemente zunehmen; unterseits tritt eine allerdings nicht sehr erhebliche Aufhellung der mittleren Flügelflächen ein. Die in der wärmeren Jahreszeit zur Entwickelung gelangenden Falter verhalten sich umgekehrt: auf der Oberseite dehnt sich die rotbraune Grundfarbe aus und verdrängt die schwarzen Zeichnungselemente von ihren peripheren Grenzen her, und unterseits tritt höhere Einfarbigkeit ein durch Verdüsterung der lichter gezeichneten mittleren Flügelflächen.

Wesentlich grösseren Umfang gewinnen die namhaft gemachten Unterschiede bei *Van. urticae*, wenn wir Individuen der Art, von Norden nach Süden gehend, an weit getrennten Oertlichkeiten untersuchen.

Stücke von Lappland (var. *polaris* Stgr.) entsprechen den Individuen der kühleren Jahreszeit des mittleren Europas, nur sind bei diesen nördlichen Tieren die vorher namhaft gemachten Charaktere jener Individuen in noch höherem Grade ausgebildet.

Individuen der teilweise sehr heissen südlichen, schweizerischen und italienischen Alpenthäler (Tessin, Bergell), wie schon gewisser Gebiete des Jura, weisen andererseits die vorgenannten Charaktere der in der wärmeren Jahreszeit ausschlüpfenden Imagines der mitteleuropäischen Form noch gesteigert auf. Namentlich wird der Doppelfleck in der Mitte der Vorderflügeloberseite nicht selten sehr reduziert. Am stärksten sind diese Charaktere ausgeprägt bei der bekannten Lokalform der *Van. urticae* von Corsica und Sardinien, also bei der var. *ichnusa* Bon. (cfr. Taf. VI, Fig. 7).

Bei dieser Lokalrasse verschwindet jener Doppelfleck stets; bei den Imagines der Sommerform nicht selten aber auch mehr oder weniger der schwarze Wurzelfleck am Dorsalrande der Vorderflügel, bisweilen sogar vollkommen.

Diese insularen Individuen sind jedenfalls im allgemeinen als eine von den kontinentalen isolierte Kolonie aufzufassen, und es hat sich zufolge dessen bei dem milden Klima dieser Inseln der Typus der wärmeren Jahreszeit hier nicht nur bis zu einem extremen Grade entwickelt, sondern auch in dieser extremen Form vollkommen fixiert.

*Van. urticae* L. besitzt wohl nur einen nahen Verwandten auf der Erde: die nordamerikanische *Van.* (*Aglais*) *milberti* God. (cfr.

Scudder: The Butterflies etc. Text p. 420—429. Taf. 2, 20, 64, 74, 83). Die früheren Entwickelungsphasen, wie die Biologie (Nahrung: Urtica-Arten — Entwickelungsmodus: ebenfalls 3 Generationen) sind nach dem genannten Werk offenbar denjenigen von *Van. urticae* sehr ähnliche. Wieder ist es die mitteleuropäische Falterform der kühleren Jahreszeit und noch mehr die nordische Rasse var. *polaris* Stgr., welche mit *Van. milberti* die meisten Vergleichungspunkte bietet.

### *Vanessa io* L.

Eine in Europa und Nordasien heimische Art, welche sich im Westen bis Südspanien (Murcia; nach Korb) findet. Sie entwickelt sich im mittleren Europa regulärerweise nur in einer Generation; indes beginnt sich offenbar in geeigneten Jahrgängen (1893 in der Schweiz öfter gefunden) eine immerhin noch seltene zweite Generation einzuschalten. Es tritt diese zweite Generation in den tieferen Lagen der Schweiz, zumal im Wallis an zahlreichen Orten, und in Oberitalien auf. So viel ich bisher beobachten konnte, zeigen die beiden Generationen äusserlich keinen irgendwie sichtlichen Unterschied. Die Art variiert überhaupt, von der Grösse abgesehen, recht wenig. Die Staudinger'sche Varietät *sardoa* von Sardinien (var. *magna*, *saturatius fulva*) sah ich leider noch nicht. Sie dürfte wie var. *ichnusa* Bon. ein durch höhere Durchschnittstemperatur in bestimmter Entwickelungsrichtung vorgeschobener und durch die insulare Isolierung fixierter Typus sein.

Der Falter von *Van. io* als solcher bietet kaum Anhaltepunkte zur Ermittelung der ihm nächstverwandten Arten, wenn auch die Zeichnungselemente des Costalrandes und der Costalecke der Vorderflügel gewiss auf die analogen Zeichnungscharaktere von *c-album* und *urticae* bezogen werden müssen.

Dr. F. A. Dixey in Oxford hat über diese Frage eine auf breiter Basis ruhende ausgezeichnete Arbeit in den Trans. Ent. Soc. London 1890. p. 89—129: „On the phylogenetic significance of the wing-markings in certain genera of the Nymphalidae“ veröffentlicht.

Anders aber steht es mit den früheren Entwickelungsphasen. Leider war es mir noch nicht möglich, frisch abgesetzte Eier von *Van. io* zu erreichen. Die kleinen Räupchen aber gleichen in ihrem ersten Gewande durch ihre Längsstreifung und die gelbgrüne Färbung, wie durch ihren Aufenthalt innerhalb eines Gespinnstes an den Endtrieben der Nessel (Urtica dioica L.) und des Hopfens (Humulus lupulus L.) den gleichaltrigen Raupen der *Van. urticae,* welche ganz dieselben Nährpflanzen — Hopfen allerdings nur sehr selten — be-

wohnt, so ausserordentlich, dass sie schwer voneinander zu unterscheiden sind.

Schon mit der ersten Häutung tritt eine sichtliche Divergenz ein, da sich nun bereits die für *Van. io* so charakteristische weissliche Punktierung auf einfarbigem, jetzt noch schmutzig graugrünlichem Grunde einstellt.

Die erwachsene Raupe von *Van. io* unterscheidet sich von *Van. urticae* nicht nur durch ihre Färbung, wie durch die Länge und schwächere Verästung der Dornen, sondern auch, was vielleicht weniger bekannt ist, durch die Zahl dieser Dornen. Sie nehmen bei *io* fast auf allen Segmenten an Zahl ab, an Grösse aber zu.

Schon Weismann hat auf diesen Punkt (cfr. Studien zur Descendenz-Theorie. II. Teil. p. 178—179) aufmerksam gemacht.

Es wäre interessant, zu untersuchen, ob dieser Unterschied in der Dornenzahl bereits im ersten Gewande der *Van. io*-Raupe angedeutet ist, denn von wirklichen Dornen kann in diesem Gewande noch nicht die Rede sein.

Die Puppe wiederum ist, abgesehen von ihrer Grösse, der Form nach derjenigen von *urticae* fast vollkommen gleich.

Die häufige Gewohnheit der *io*-Raupe, sich unter grünen Blättern zu verpuppen, hat neben einer grauen, der *Van. urticae* ziemlich oder ganz gleichgefärbten, eine grüne Puppenform zur Folge gehabt. *Van. urticae* befestigt*) sich zur Verpuppung an Stämmen, Steinen, Brettern etc. und kommt in grüner Färbung nicht vor.

Schliesslich sei noch bemerkt, dass auch der äussere männliche Genitalapparat von *Van. io* gute Analogien mit dem von *Van. urticae* bietet.

### ***Vanessa polychloros* L.**

Heimisch in Europa, in Nord- und Central-Asien, scheint in Ost-Sibirien und Japan zu fehlen, wo sich *xanthomelas* Esp. nicht selten findet; dagegen geht *polychloros* bis Barcelona (Korb) und bis Nord-Afrika.

Die Art hat wohl allerorts nur eine Generation, welche sich von Mai bis Juli auf Salix-, Populus-, Ulmus-, Cerasus- und Pyrus-Species entwickelt. Sie variiert nach der Lokalität des Vorkommens wenig.

*) Kranke, von Schmarotzern bewohnte Individuen der *Van. urticae* verpuppen sich gelegentlich frei an den Nesselstauden und zeigen dann eine prächtig goldglänzende Puppenschale, wenn diese Nesseln an sonnigen Plätzen stehen. Es hängt diese Färbung nicht mit dem pathologischen Zustande, sondern mit der Beleuchtung zusammen, denn gesunde Raupen, welche im Stadium der Verpuppung intensiver Sonne ausgesetzt werden, erhalten als Puppen die gleiche Färbung.

Nur die Allard'sche var. *erythromelas* von Algier ist nennenswert verschieden: kleiner, oberseits in der braunen Grundfarbe eintöniger und lebhafter und ebenso unterseits einfarbiger dunkelbraun als mitteleuropäische Stücke. Zwischenformen zwischen var. *erythromelas* und *polychloros*, als var. *fervida* Stgr. in den Sammlungen, stammen vom Taurus, Kurdistan, Armenien und Süd-Sibirien.

**Vanessa antiopa L.**

Im paläarktischen wie neoarktischen Faunengebiet ungemein verbreitet, nämlich: in Europa [bis Spanien (bei Barcelona; nach Korb)], Nord-Asien, Nord-Amerika und Central-Amerika bis Mexiko und Guatemala hinab. In der paläarktischen Fauna generiert die Art nur einmal im Jahre, während Scudder (cfr. Op. cit. Text p. 397—413. Taf. 2, 20, 64, 70, 83, 87) für die neoarktische Fauna als Regel zwei Generationen angiebt.

Die Raupe lebt in der alten und neuen Welt auf Salix-, Populus-, Ulmus- und Betula-Arten, genau wie die von *polychloros* und *xanthomelas*, selbst ganz klein, nicht in einem Blattknauf eingesponnen, wie die von *Van. urticae*, wohl aber gesellig bis zur letzten Häutung auf gemeinsamen, weit hingezogenen Gewebebändern. Sie ist in allen Häutungen von den Raupen der *Van. polychloros* und *xanthomelas* durch Färbung wie Dornen verschieden.

Auf dem 5. und 6. Segment, den Kopf eingerechnet, fehlt bei *antiopa* der unpaare Dorn auf der Höhe des Rückens, alle Dornen aber sind länger, kräftiger und weniger verzweigt als bei den zwei anderen vorgenannten Arten.

Die Puppe von *Van. antiopa* ist wiederum der von *Van. polychloros* und *xanthomelas* der Form und meist auch der Färbung nach sehr ähnlich, bei normaler Entwickelung aber bekanntlich konstant etwas grösser als diese Arten.

Der Falter von *Van. antiopa* variiert trotz seiner grossen Verbreitung im ganzen wenig; nur Exemplare von Mexico und Guatemala besitzen einen stark verdüsterten gelben Rand und sehr reduzierte blaue Flecke. Diese Lokalform findet sich in einigen schweizerischen Sammlungen und so auch in der des Polytechnikums als *cyanomelas* Doubl. Hew. bestimmt.

Es ist dies aber offenbar unrichtig, wie eine weitere Vergleichung der Litteratur ergab, denn *Van. cyanomelas* soll eine der nordindischen und japanesischen, schönen *Van. charonia* Drur. verwandte Species sein, welche sich nur als Unikum in der Oberthür'schen

Sammlung findet (cfr. Staudinger: Exotische Schmetterlinge. Fürth. G. Löwensohn. 1884—1888. p. 97; ferner Schatz: Die Familien und Gattungen der Tagfalter. Fürth. G. Löwensohn. 1885—1892. p. 124).

Das Falterkleid von *Van. antiopa* lässt einen Schluss auf die Herkunft der Art kaum zu, auch nicht in der allerorts einzeln vorkommenden ab. *hygiaea* Hdrch. mit verbreitertem, gelbem Saume. Hingegen werden uns die genannten Eigentümlichkeiten der Biologie, wie die so frappante Aehnlichkeit des Puppenstadiums und eine hochgradige Aehnlichkeit des äusseren männlichen Genitalapparates mit *Van. polychloros* und *xanthomelas* hierin als Wegweiser dienen können. Namentlich die letzten beiden Thatsachen sind sehr ins Gewicht fallende Merkmale.

### *Vanessa atalanta* L.

Diese Art gehört ebenfalls der paläarktischen und neoarktischen Fauna an. In dem ersteren Gebiet findet sie sich lediglich im Westen, da sie in ganz Nordasien und Japan zu fehlen scheint, wo sie durch *callirrhoë* ersetzt wird. In Amerika geht sie vom 56° N. Br. bis Mexico und Guatemala hinab.

Die Raupe lebt weit überwiegend auf Nesseln, einzeln in deren Blätter eingesponnen; zumal im Süden indes öfter auch auf Parietaria-Arten.

*Van. atalanta*, von der irgendwie charakteristische Lokalformen nicht bekannt sind, scheint in ihrem gesamten Verbreitungsgebiete zwei Generationen zu besitzen, die sich indes, wenigstens in Mittel-Europa, nicht sehr erheblich voneinander unterscheiden. Sehr konstant ist die erste Generation, welche sich von Mai bis etwa Mitte Juli vom Ei bis zum Falter entwickelt. Sie zeigt auf der Unterseite der Hinterflügel weniger gelbe Schuppen als die zweite Generation und erscheint daher nicht so bunt wie diese. Sie kommt dadurch, wie durch das höhere Rot der Prachtbinden auf Vorder- wie Hinterflügeln der var. *vulcanica* Godt. von *callirrhoë* Hb. von den Canaren nahe.

Die zweite Generation, welche sich im Herbst entwickelt und als Falter überwintert, ist in den Prachtbinden weniger feurig und auf der Unterseite der Hinterflügel häufig stark gelb gezeichnet.

Japanesische Stücke von *callirrhoë* Hb. (*indica* Herbst) zeigen dieselben Gegensätze auf der Unterseite der Hinterflügel, und es erzeugt danach diese, *Van. atalanta* so nahe stehende Art dort offenbar ebenfalls zwei einander nicht vollkommen gleiche Generationen.

In den heissen Thälern der Schweiz findet sich selten eine Aberration der ersten Brut (nicht die bei Freyer: Neuer. Beiträge etc. Taf. 181. Fig. 1 abgebildete). Diese zeigt auf den Vorderflügeln die Prachtbinde oberseits, namentlich aber unterseits nach dem Dorsalrande hin ganz in dem Sinne wie bei *callirrhoë* verbreitert, der grosse weisse Fleck am Costalrande der Vorderflügel ist verkleinert, die schwarzen Flecken in der Prachtbinde der Hinterflügel sind erheblich vergrössert. Es sind dies alles Merkmale, welche diese Form ausserordentlich an *callirrhoë* annähern. Die Aehnlichkeit würde eine sehr frappante sein, wenn nicht der fünfte der in einem Bogen vor der Spitze der Vorderflügel stehenden Flecke, welcher bei *callirrhoë* nur selten vorhanden ist, bei dieser Aberration etwas über das normale Mass hinaus vergrössert wäre.

### *Vanessa cardui* L.

Der verbreitetste Tagfalter, in ganz Europa und Asien, in Japan, Afrika, Madagaskar, Australien, auf den polynesischen Inseln, in Nord- und Central-Amerika vorkommend. Nur in Süd-Amerika fehlt die Art nach unseren bisherigen Kenntnissen vollständig; sie wird hier durch drei andere verwandte Species vertreten.

Auch *cardui*, deren Raupen auf Urtica- und Carduus-Arten, sowie auf einer ganzen Reihe anderer Compositen zwischen zusammengesponnenen Blättern leben, hat zwei Generationen, die sich in derselben Zeit wie die von *Van. atalanta* entwickeln. Diese beiden Generationen sind im mittleren Europa sehr wenig voneinander verschieden. Die erste Generation ist oberseits und unterseits ein wenig lichter, die zweite, also die überwinternde, etwas dunkler, indem bei der ersten Generation die dunklen Schuppen reduziert, bei der zweiten aber vermehrt werden.

Erheblicher werden diese Differenzen bei Individuen aus sehr verschiedenen Klimaten. So sind Exemplare von Lappland sehr viel düsterer als solche von dem tropischen Afrika, wo *Van. cardui* ziemlich verbreitet und häufig zu sein scheint. Diese tropischen Individuen und in geringerem Masse die Sommerform Mitteleuropas zeigen eine höhere, wenn auch nur im allgemeinen ausgesprochene Aehnlichkeit mit den verwandten Arten der heissen Zone, als die nordischen, oder die überwinternden Exemplare Mitteleuropas.

*Van. atalanta* und *cardui* werden gewiss besser, wie dies gegenwärtig überwiegend von den Systematikern geschieht (cfr. Schatz: Die Familien und Gattungen der Tagfalter. p. 125), von dem Genus

*Vanessa* getrennt und mit den verwandten, überwiegend tropischen Arten zu dem Genus *Pyrameis* Hb. vereinigt.

Von den 13 Arten dieser Gattung *Pyrameis* gehören 7 den tropischen und subtropischen Ländergebieten an. Es finden sich: *abyssinica* Feld. in Abessinien; *terpsichore* Phil. in Chile; *myrinna* Doubl. in Venezuela und Südbrasilien; *aequatorialis* Wagner in Ecuador (Chimborazo); *tammeamea* Esch. auf den Sandwich-Inseln; *dejeanii* Godt. auf Java; *itea* Fabr. in Australien.

Weiter fliegen *carye* Hb. in Süd- und Central-Amerika; *virginiensis* Drur. von Süd- bis Nord-Amerika und auf den Canaren (cfr. Scudder l. c. Text p. 457—469. Taf. 2, 20, 74, 83); *callirrhoë* Hb. (*indica* Hrbst.) in Japan, China, Nordindien und als var. *vulcanica* auf den Canaren; *gonerilla* F. endlich lediglich auf Neu-Seeland. *Pyrameis cardui* und *atalanta* wurden in ihrem Vorkommen bereits charakterisiert. *Pyr. cardui* gehört ebensowohl den Tropen als der gemässigten Zone an und auch *atalanta* reicht in Mexico und Guatemala in die heisse Zone, hier allerdings wohl lediglich die Gebirge bewohnend, was bei einigen der vorgenannten Arten ebenso der Fall zu sein scheint.

Die Wiege der Gattung *Pyrameis*, deren beide grösste Arten *myrinna* Doubl. und *tammeamea* Esch. der heissen Zone angehören, was für die Beurteilung dieser Frage unzweifelhaft von Wichtigkeit ist, wird in tropischen und subtropischen Gebieten gesucht werden müssen, im Gegensatz zu den bisher besprochenen Arten, welche als autochthone Formen der gemässigten Zone aufzufassen sind (cfr. Weismann: Ueber den Einfluss der Isolierung auf die Artbildung. Leipzig. W. Engelmann. 1872. p. 100—102. e. a. l.).

Die nächste Verwandte der auch im paläarktischen Faunengebiete sehr gemeinen *Van. cardui* ist die Süd- und Central-Amerika angehörende *carye* Hb. In welcher verwandtschaftlichen Beziehung die beiden Arten zu einander stehen, wage ich nicht zu entscheiden, da mir *carye* Hb. zu wenig bekannt ist.

*Van. atalanta* gehört unzweifelhaft mit *Van. callirrhoë* sehr nahe zusammen. Die beiden Formen können aber wohl nicht als Lokalrassen einer Art angesehen werden, da sie sich auf den Canaren zahlreich und konstant verschieden nebeneinander finden.

*Van. callirrhoë* Hb. zeigt die rote Zeichnung der Vorderflügel wesentlich ausgedehnter als *atalanta*, den weissen Costalfleck am Vorderrande dagegen kleiner und bei japanesischen Stücken mitunter bräunlich angeflogen, ein Merkmal, welches *carye* stets leicht von *cardui* unterscheiden lässt.

Kleiner und häufig zudem an Zahl reduziert sind auch die vor der Apikalecke der Vorderflügel im Bogen stehenden weissen Punkte, verglichen mit den entsprechenden Zeichnungscharakteren der *atalanta*, während die schwarzen Flecken in der roten Aussenrandbinde der Hinterflügel bei *callirrhoë* kräftiger ausgebildet sind als bei der verwandten Art.

Alle diese genannten Charaktere der *callirrhoë* lassen diese Species dem Typus der tropischen Formenreihe der Gattung ähnlicher erscheinen, während sich *Van. atalanta* von dieser Reihe sichtlich weiter entfernt.

Denken wir uns also die Wiege der Gattung *Pyrameis* in den Tropen, so werden wir *callirrhoë,* welche dem tropischen Typus des Genus näher steht, als eine phylogenetisch ältere Form zu fassen haben als *atalanta.* Die früheren Entwickelungsphasen der beiden Arten (von *callirrhoë* scheint allerdings nur die Raupe und Puppe bekannt zu sein) weisen in physiognomischer und biologischer Beziehung täuschende Gleichheit auf.

## IV. Das Verhalten der untersuchten *Vanessa*-Arten den Experimenten gegenüber.

### α) Allgemeines, unmittelbar zu Beobachtendes.

Die unmittelbar zu beobachtende Wirkung der verschiedenen Temperaturexperimente auf die Versuchsobjekte, wenn wir uns dabei an einen bestimmten Fall, dessen Erscheinungen auch für die verwandten Arten im allgemeinen massgebende sind, halten, ist folgende:

#### $\alpha_1$) Versuche mit erniedrigter Temperatur.

1) Wir setzen eine grössere Serie Puppen von *Van. polychloros,* welche in einer Temperatur von 19—23° C zur Verpuppung gelangte, so zwar, dass die erste Raupe dieser Serie 96 Stunden früher sich zur Puppe umgestaltete als die letzte, 14 Tage in den Eisschrank mit + 4 bis 6° C und nehmen die Puppen dann wiederum in die Temperatur von 19—23° C zurück, so ist das Ergebnis dieses:

a) Die Puppen, welche 60—96 Stunden vor der Eisexposition entwickelt waren, schlüpfen zuerst aus und ergeben normale Falter.

b) Die Puppen, welche 12—24 Stunden vor der Eisexposition entwickelt waren, ergeben ihre Falter später als die Serie a und liefern die p. 247 bei *Van. polychloros* „b) Kälte" unter „1" charakterisierte Form.

Die in ihrer Verpuppungszeit zwischen a und b liegenden In-

dividuen ergeben teils das Kleid der Gruppe a, teils das Kleid der Gruppe b, teils Zwischenformen zwischen diesen Gruppen.

c) Die Puppen, welche 0—1 Stunde entwickelt waren, gehen zu Grunde, oder liefern der Zeit nach zuletzt unter der ganzen Serie krüppelhaft gebildete, aber normal gefärbte Falter.

Die in ihrer Verpuppungszeit zwischen b und c liegenden Individuen gestalten sich teilweise, und zwar in den früher erscheinenden Faltern, wie die Gruppe b, teilweise, in den zuletzt erscheinenden Faltern, zu normalen Stücken, teilweise zu Zwischenformen.

2) Wir haben durchweg die gleichen Vorbedingungen bezüglich der Versuchsobjekte wie soeben sub „1", nur lassen wir 28 Tage Kälteexposition einwirken.

a) Einige der im Moment der Exposition am weitesten entwickelten Individuen gehen zu Grunde, weniger weit entwickelte Individuen sprengen die Puppenschale oder schlüpfen aus, aber verkrüppeln, ein weiterer kleiner Bruchteil erscheint zuerst in normalem Gewande.

b) Die Falter erscheinen später als die Serie a und weisen die p. 247 bei *Van. polychloros* „b) Kälte" unter „2" charakterisierten Eigentümlichkeiten auf.

Wiederum schlagen sich die zwischen a und b in ihrer Verpuppungszeit liegenden Individuen teils zur Gruppe a, teils zur Gruppe b, oder bilden Uebergänge zwischen diesen Gruppen.

c) Die Puppen gehen sämtlich zu Grunde.

Die zwischen b und c liegenden Individuen gehen meist zu Grunde, die überlebenden erscheinen zuletzt und liefern normale oder doch nur unbedeutend veränderte Falter.

3) 42 Tage Kälteexposition.

a) Alle Individuen gehen zu Grunde, ebenso alle zwischen a und b liegenden.

b) Fast sämtliche Individuen gehen zu Grunde. Die überlebenden zeigen die p. 248 bei *Van. polychloros* „b) Kälte" unter „3" hervorgehobenen Abweichungen.

c) Alle Exemplare sterben ohne Entwickelung ab.

Die zwischen b und c liegenden Individuen sterben ebenfalls meist ab. Der kleine Rest ergiebt Individuen der Gruppe b und als der Entwickelungszeit nach letzte Stücke einige normale Falter, nebst einigen Uebergängen zur Gruppe b.

$\beta_1$) Versuche mit erhöhter Temperatur.

Es werden wiederum die gleichen Vorbedingungen hinsichtlich der Gruppen a, b, c und deren Zwischengruppen, wie bei den Experimenten mit erniedrigter Temperatur, vorausgesetzt.

Die Verhältnisse liegen hier viel einfacher, da bei Temperaturen von 37—39° C eine Weiterentwickelung nicht nur möglich, sondern sogar notwendig ist, wenn das Versuchsobjekt nicht zu Grunde gehen soll.

Bei einer Temperatur von 37° scheint die Entwickelungsrichtung der in Frage kommenden *Vanessa*-Arten bereits nach 60—72 Stunden, bei 39° sogar schon nach 24—30 Stunden fixiert zu sein, und zwar bei 39° trotz der kürzeren Exposition in divergenterer Richtung, verglichen mit dem normalen Typus, als bei 37° mit 72 Stunden Exposition.

Es sind diese Thatsachen für ein glückliches Resultat der Experimente sehr wesentlich, denn die Puppen halten bei guter Ventilation und genügender Feuchtigkeit, die für ein befriedigendes Gelingen der Experimente ganz besonders wichtig sind, wohl sämtlich 39° C 28—35 Stunden ohne Schädigung aus und sind dann in ihrer Entwickelungsrichtung so weit fixiert, dass eine längere Hitzeexposition zu einer grösseren Divergenz der normalen Form gegenüber kaum noch beitragen dürfte. Hingegen tötet eine längere Einwirkung dieser hohen Wärmegrade die Tiere dann je nach den verschiedenen Arten mehr oder weniger schnell. Man kann mithin bei 39° C durch eine längere Exposition als 35 Stunden nichts gewinnen, sondern nur verlieren.

1) 60 Stunden 37° C, dann bis zum Ausschlüpfen 25° C.

a) Die Imagines schlüpfen zuerst aus und zeigen sich durchaus normal.

b) Die etwas später erscheinenden Falter tragen den Typus, welcher p. 246 bei *Van. polychloros* „a) Wärme“ unter „1“ besprochen ist.

Die zwischen a und b liegenden Individuen zeigen teils das Kleid der Gruppe a, teils das Kleid der Gruppe b, teils Zwischenformen. c und b—c verhalten sich ebenso wie die Gruppe b und erscheinen noch etwas später als diese.

2) 28 Stunden 39° C, dann bis zum Ausschlüpfen 25° C.

a) Die Imagines schlüpfen zuerst aus und sind fast vollkommen normal. *Van. antiopa,* welche erhöhten Temperaturen gegenüber ganz besonders reaktionsfähig ist, zeigte in Individuen dieser Gruppe oberseits eine schwache Bräunung des Aussenrandes.

b) Die etwas später ausschlüpfenden Falter tragen das Kleid der p. 246 u. 247 bei *Van. polychloros* „a) Wärme“ unter „2“ beschriebenen Form.

Individuen der Gruppe a—b verhalten sich wie sub 1.

c und b—c) Diese zuletzt sich entwickelnden Imagines sind im allgemeinen der Gruppe b gleichgestaltet, indes scheinen sie doch teilweise einen Hang zu noch grösserer Divergenz dem normalen Typus gegenüber zu besitzen.

Es dürfte daher ratsam sein, die Puppen so frisch als nur irgend möglich diesen erhöhten Temperaturen auszusetzen.

$\gamma_1$) Versuche mit variierten Temperaturen.

Herr Frederick Merrifield, dessen wir bereits p. 255 mit Anerkennung gedachten, konstatierte bei seinen Versuchen:

1) Bei Anwendung regelmässig schwankender Temperaturgrade entsteht das Gleiche, wie bei konstanter Anwendung der mittleren Temperatur dieser schwankenden Grade.

2) Puppen, welche 10 Wochen (*Polyomm. phlaeas* L.) und 12 Wochen (*Zonosoma punctaria* L.) + 33° F, also etwa + $^1/_2$° C ausgesetzt waren und dann direkt in 90° F, also etwa 32—33° C gebracht wurden, lieferten fast gleiche Falter wie Puppen dieser Arten, welche niemals im Eisschranke lagen, sondern sofort nach der Verpuppung diesen hohen Temperaturgraden ausgesetzt wurden.

Mr. Merrifield folgert daraus und doch wohl mit vollem Recht, dass bei so niederen Temperaturgraden jede physiologische Entwickelung suspendiert wird. Eingehenderes vergleiche man in den Merrifield'schen Arbeiten: Trans. Ent. Soc. Lond. 1888. p. 123; 1889. p. 79; 1891. p. 131; 1891. p. 155; 1892. p. 33; 1893. p. 55; 1894. p. 425.

Ich glaube allerdings, dass ein so lang andauerndes „Suspendieren“ ohne Schaden für den Organismus nur dann möglich ist, wenn die Puppen erst wenige Stunden alt sind, wie es bei den Experimenten des Herrn Merrifield in der That der Fall war, eine energische Entwickelung also noch nicht eingeleitet ist.

3) Ich selbst konstatierte bei meinen Versuchen, dass Puppen, welche nach der Eisexposition noch 5—10 Tage in eine Temperatur von + 11 bis 14° C, also in einen Keller, gebracht und erst dann in die normale Zimmertemperatur versetzt wurden, in ihrem Kleide teilweise stark modifizierte Falter ergaben.

Die Gruppe a erlitt zwar auch hier keine Veränderung, wohl aber lieferte die Gruppe a—b, b und b—c teilweise sehr wesentlich abweichendere Individuen als ohne diese Behandlung (cf. *Van. antiopa, atalanta, cardui* und *Dasych. abietis*). Individuen mit vollkommen normalem Kleide fallen bei dieser Behandlung entweder ganz weg, oder ihre Zahl sinkt doch auf ein Minimum herab.

$\delta_1$) Gesamtresultat des unmittelbar zu Beobachtenden.

Es ist klar, dass diese Beobachtungen noch in vieler Beziehung der Vervollständigung bedürfen. Einmal können die Experimente noch in mancherlei Weise variiert werden; weiter aber sollten dann für die einzelnen Arten die Grade und die Zeit der Expositionsfähigkeit, das heisst die äussersten Grenzen, mit denen noch ohne Schädigung des Individuums experimentiert werden kann, schärfer präcisiert werden. Dabei dürften sich die Hitzeversuche jedem, der sich dergleichen Arbeiten unterzieht, als ganz besonders schwierige ausweisen. Immerhin kann man auf Grund des bisher bereits Beobachteten wohl Folgendes sagen:

1) Bei diesen schnell sich entwickelnden Arten wird das Kleid des zukünftigen Falters in einer Temperatur von + 19 bis 23° C bereits innerhalb der ersten 3—4 Tage nach der Ausbildung der Puppe in seiner Entwickelungsrichtung fixiert. Spätere Einwirkung niederer (+ 4 bis 6° C) oder hoher (+ 37 bis 39° C) Temperaturen kann an dieser Richtung nichts mehr oder doch nichts Erhebliches mehr ändern, sondern nur, wenn zu lange ausgedehnt, zur Verkrüppelung oder Vernichtung des Individuums führen.

2) Etwa einen halben Tag bis einen Tag in + 19 bis 23° C befindliche Puppen, bei denen, wie es scheint, stets irgend welche Entwickelung bereits im Gange, die Richtung derselben aber noch nicht allseitig fixiert ist, schreiten trotz der niederen Temperatur in ihrer Entwickelung weiter fort und geben von der normalen Form abweichende Individuen, wenn sie nach der Kälteexposition wieder in die Zimmertemperatur zurückversetzt werden. Ebenso ergeben diese Individuen durch Einwirkung erhöhter Temperaturen von dem normalen Typus mehr oder weniger abweichende Exemplare.

Der Grad der Abweichung von der normalen Form scheint im allgemeinen mit dem Grade der Verlangsamung oder der Beschleunigung, die übrigens beide den Arten nach etwas verschiedene Grenzen haben, parallel zu gehen.

Die zwischen 1 und 2 bezüglich der Eintrittszeit in das Puppenstadium liegenden Individuen verhalten sich den Experimenten gegenüber teils wie die Gruppe 1, teils wie die Gruppe 2, teils bilden sie Zwischenformen.

3) Sehr frische, 0 bis 1 Stunde alte Puppen, deren Schale noch sehr wenig oder nicht erhärtet ist, gehen durch die Kälteeinwirkung zu Grunde, oder liefern bei kürzerer Exposition doch nur krüppelhafte Falter.

In erhöhter Temperatur entwickeln sich diese Individuen und gestalten sich zu Formen, die von dem normalen Typus überwiegend noch etwas stärker abzuweichen scheinen als die Individuen der Gruppe 2.

Die in ihrer Entwickelungszeit zur Puppe zwischen 2 und 3 liegenden Individuen verhalten sich bei Einwirkung niedriger Temperaturen teils wie die Gruppe 2, teils verharren sie in einem Zustande der Ruhe und des Schlafes.

Bei Einwirkung erhöhter Temperaturen schlagen sie sich teilweise zur Gruppe 2 und teilweise zur Gruppe 3.

4) Die Anwendung regelmässig schwankender Grade führt zu demselben Resultat, wie die konstante Einwirkung des mittleren dieser schwankenden Grade.

5) Werden Puppen, welche niederen Temperaturen exponiert waren, direkt aus diesen in hohe gebracht, so entwickeln sich aus diesen Puppen die der hohen Temperatur entsprechenden Falterformen, also Hitzeformen, wenn bei diesen Individuen in den niederen Temperaturgraden jede Entwickelung suspendiert war.

6) Werden Puppen, welche niederen Graden exponiert waren, bevor sie in Zimmertemperatur übertragen werden, einige Tage (5—10) in mässig erhöhte (+ 11 bis 14$^0$ C) Temperatur, also in einen Keller, gebracht, so ergeben sie teilweise extrem abweichende Formen, während die bereits vorher fixierten Individuen auch durch diese Behandlung nicht verändert werden.

Die im Eisschranke in langsamem Tempo vor sich gehende oder ruhende Entwickelung vermag hier energischer vorwärtszuschreiten oder wenigstens zu beginnen, ohne doch unter wirklich normalen Bedingungen zu stehen, sie verbleibt daher oder wird eingeleitet in einer von der normalen sehr wesentlich abweichenden Entwickelungsrichtung. Letztere wird dann nicht mehr verschoben, oder doch nicht sehr erheblich verschoben, wenn die Puppen in normale Temperaturverhältnisse, also + 19 bis 23$^0$ C gebracht werden. Hingegen erfolgt ein solches Verschieben, und zwar nach der regulären Entwickelungsrichtung hin, mehr oder weniger, wenn die Puppen aus dem Eiskasten direkt in normale Temperatur versetzt werden.

In gleichem Sinne dürfte das unter 5 rubrizierte von Merrifield (cfr. p. 272) gemachte Experiment, wenn wir es uns auf alle besprochenen Puppenserien: a, b, c und deren Zwischengruppen, angewendet denken, ausfallen: Es werden dann Puppen, die bereits in dieser oder jener Richtung vollkommen fixiert sind, sich nicht beein-

flussen lassen; Individuen, welche noch nicht vollkommen fixiert sind, von der begonnenen Entwickelungsrichtung irgendwie abgelenkt, und endlich Individuen, welche vollkommen ruhten, zu einer ausgeprägten Hitzeform gestempelt werden.

#### β) Weitere specielle Beobachtungen.

#### *Vanessa c-album*

zeigte in den beiden Generationen eine verschiedene Reaktionsfähigkeit den Temperaturexperimenten gegenüber. Sehr empfindlich erwies sich die erste, viel weniger empfindlich die zweite Generation. Durch Einwirkung erniedrigter Temperatur kann die erste Generation zu einer Kongruenz mit der zweiten gebracht werden, ja sogar zu gewissen Zeichnungsanklängen an *Van. faunus*, nicht aber umgekehrt die zweite Generation durch erhöhte Temperatur zu einer vollkommenen Kongruenz mit der ersten. Hohe Temperaturen verschieben die erste Generation teilweise über den Charakter der hellsten in der Natur sich findenden Sommerexemplare der zur Verwendung gelangten mitteleuropäischen Form hinaus, indes nur etwa so weit, als dies in neapolitanischen Stücken der Sommerform ebenfalls geschieht. Durch niedrige Temperaturen wurden die wenigen bisher untersuchten Exemplare der zweiten Generation nicht verändert.

Wir werden daher diese zweite Generation, weil fester, als den phylogenetisch älteren Typus fassen müssen, die erste Generation aber als erst nachmals eingeschaltet und darum weniger fest.

Für diese Auffassung der genannten phylogenetischen Altersverhältnisse spricht im höchsten Grade weiter auch der Umstand, dass die so sehr nahe verwandte *Van. faunus* von Nordamerika nur in einer Generation erscheint, und dass diese Generation der zweiten von *Van. c-album* ausserordentlich entspricht, ja dass *Van. c-album* durch unsere Versuche, und zwar die mit niedrigen Temperaturgraden, in gewissen Punkten noch in etwas mehr an den Typus von *Van. faunus* angenähert zu werden vermag.

Ziehen wir ferner heran, dass der Typus dieser *Vanessa*- (*Grapta*-) Gruppe in Nordamerika eine ganze Reihe verwandter Arten besitzt, so werden wir uns die Wiege derselben in jenem Faunengebiet zu denken haben.

#### *Vanessa urticae.*

Bei dieser Art finden wir vielfach analoge Verhältnisse. Auch hier zeigen die verschiedenen Generationen etwas verschiedene Reaktions-

fähigkeit, und es erweist sich ebenfalls die Generation, welche die überwinternden Falter liefert, als die relativ festeste.

*Vanessa urticae* schwankt in ihren Formen nach den verschiedenen Orten ihres Vorkommens wesentlich stärker als *c-album* und kommt in Individuen von nördlichster Provenienz der einzigen nahe verwandten Art: *milberti* von Nordamerika noch am nächsten.

Experimentell können wir durch Einfluss erniedrigter Temperatur diese Annäherung an die nordamerikanische Species in gewisser Richtung noch steigern.

Ein Unterschied in der Zahl der Generationen findet sich hier zwischen der neoarktischen und paläarktischen Art nicht, da sich beide überwiegend in drei Generationen zu entwickeln scheinen.

Indes, wenn wir bedenken, dass es sich in *Van. urticae* unzweifelhaft um einen nördlichen Typus handelt, dessen überwinternde Generation sich den Versuchen gegenüber als fester erwies, so werden wir den überwinternden und noch mehr den nördlichen Typus, das heisst var. *polaris* Stgr. als den phylogenetisch älteren ansehen müssen und damit wohl auch *Van. milberti* als phylogenetisch ältere Art, weil sie diesen nördlichen Typus in noch gesteigertem Masse zum Ausdruck bringt.

Durch hohe Temperaturen wird, wie bei *Van. c-album*, eine Entwickelungsrichtung in diametral entgegengesetzter Richtung hervorgerufen, und es ergeben sich teilweise sehr hochgradige Annäherungen an *Van. urticae* var. *ichnusa* von Corsica und Sardinien.

### *Vanessa io.*

Durch Einfluss erniedrigter Temperatur wird diese Art sehr sichtbar umgestaltet. Diese individuell einerseits wohl ziemlich verschieden auftretenden Umgestaltungen erfolgen doch andererseits in einer ganz bestimmten Richtung, nämlich in der Richtung einer Konvergenz, einer Annäherung an den Typus der *Van. urticae.*

Schon vorher fanden wir zwischen den physiognomischen und biologischen Verhältnissen der beiden Arten eine Menge von Vergleichungspunkten, und wir werden darum trotz der grossen Differenz des gegenwärtigen Falterkleides sehr nahe verwandtschaftliche Beziehungen zwischen diesen Arten mit gutem Grunde annehmen können.

*Van. io* wird dabei zufolge ihrer nicht nur von dem Typus der *Van. urticae*, sondern auch der verwandten Formen abweichenden Raupen- und Falterform als eine neuerdings veränderte, phylogenetisch jüngere Art zu fassen sein.

Durch hohe Temperatur wurde *Van. io* verhältnismässig wenig verändert und scheint danach ein bereits sehr excentrisch getriebener, nicht mehr wesentlich weiter entwickelungsfähiger Zweig zu sein.

Eine irgendwie befriedigende Erklärung für dieses Verhältnis, zu dem sich in der Pflanzen- und Tierwelt unzweifelhaft Parallelen finden dürften, vermag ich nicht zu geben.

### *Vanessa polychloros.*

Es ist bemerkenswert, wie verschieden die Temperaturexperimente auf diese Art, verglichen mit *Van. urticae*, einwirken, während man doch bei lediglicher Vergleichung des gegenwärtigen Falterkleides dieser Species zunächst auf sehr nahe Beziehungen derselben zu einander schliessen möchte:

Bei einer Kälteexposition von 28 Tagen schwindet bei *polychloros* am Hinterrand der Vorderflügel der basale, schwarze Fleck häufig und der dem Aussenrande näher liegende bisweilen. Lässt man die Kälte noch länger (42 Tage) einwirken, dann schwindet ausser diesen beiden Flecken auch öfter noch der grosse schwarze, basale Fleck auf der Hinterflügeloberseite, und die braune Grundfarbe tritt auch hier für diese dunklen Zeichnungselemente ein.

Es erfolgt also durch gesteigerte Kälteeinwirkung eine gesteigerte Reduktion der dunklen Zeichnungselemente, und tritt zunehmende Zeichnungslosigkeit in dem Sinne der *Van. antiopa* ein.

Bei *Van. urticae* hingegen nahm bei 32 wie bei 42 Tagen Kälteeinwirkung das Schwarz auf Vorder- wie Hinterflügeln über das Durchschnittsmass zu. Es verschob sich also *Van. urticae* bei ähnlicher oder sogar ganz gleicher Behandlung, wie *Van. polychloros*, vollkommen umgekehrt, indem sich bei *urticae* die schwarzbraunen Zeichnungen der basalen Hälften der Flügeloberseiten ausbreiteten, bei *polychloros* aber abnahmen oder verschwanden. Ebenso geht die Entwickelungsrichtung bei Einwirkung hoher Temperaturen bei beiden Arten auseinander: bei *urticae* eine sehr greifbare Reduktion der schwarzbraunen Zeichnungselemente — bei *polychloros* durchaus als Regel keine entsprechende Reduktion, wohl aber wie bei *urticae* eine greifbare Annäherung an eine südliche Lokalrasse der Art.

Weder durch Verminderung noch durch Erhöhung der Temperatur erfolgt, verglichen mit der normalen mitteleuropäischen Form, irgend welche Annäherung der beiden Species, sondern im Gegenteil ein Auseinanderweichen. Dass die Lebensweise der beiden Arten keine rechten Parallelen bietet und die Nahrungspflanzen nicht dieselben

sind, sagten wir bereits früher. Ferner ist die Puppenform keineswegs eine gleiche und der männliche Genitalapparat bei beiden Arten weit verschieden.

Wir würden nach allen diesen Thatsachen gewiss irregehen, wenn wir uns durch die grosse Analogie des gegenwärtigen Falterkleides der beiden Arten verleiten liessen, den Verwandtschaftsgrad zwischen ihnen als einen sehr engen anzusehen.

Sehr enge phylogenetische Beziehungen liegen nach Vergleichung aller physiognomischen und biologischen Thatsachen, wie nach den Ergebnissen der Temperaturexperimente zwischen *Van. polychloros* und *xanthomelas* vor, da sich *polychloros* durch Einfluss erniedrigter Temperatur wesentlich in seiner äusseren Erscheinung an *Van. xanthomelas* Esp. annähern lässt.

*Van. xanthomelas* scheint im äussersten Osten des paläarktischen Faunengebietes (Japan, Ostsibirien) ausschliesslich vorzukommen, erst weiter nach Westen hin fällt ihr Verbreitungsgebiet teilweise mit *polychloros* zusammen, und im Westen fehlt dann (Westschweiz, Frankreich, Spanien) *xanthomelas* gänzlich, und nur *polychloros* ist noch vorhanden.

Es hat viel für sich, *Van. xanthomelas*, verglichen mit *Van. polychloros*, als die phylogenetisch ältere Form zu fassen, welche ihrerseits wiederum durch die auf einer noch älteren Stufe stehen gebliebene *Van. l-album* (Scudders: *Eugonia j-album* B.; cfr. Scudder l. c. Text p. 379—387. Taf. 3, 20, 33, 38, 53, 83) zu dem wohl sehr alten Typus der *Van. faunus-, progne-* etc.-Gruppe überleitet.

*Van. l-album* Esp. (*Eugonia j-album* B.) ist eine in Nordamerika weit verbreitete Art und erstreckt sich in der alten Welt von Nordasien in einem schrägen Keile mit nordnordwestlicher Grenzlinie von Livland bis nach Niederösterreich; Riga, Glatz, Brünn, Wien seien aus dieser Grenzlinie genannt. Speyer giebt von westlicheren Punkten noch Dresden, Darmstadt, Bozen, Piemont an; in neuerer Zeit scheint die Art aber in diesen Gegenden nicht mehr beobachtet worden zu sein. Weiter auf diese Fragen hier einzugehen, verbietet uns Zweck und Ziel der vorliegenden Arbeit.

### *Vanessa antiopa.*

Die Temperaturexperimente dürften ein Licht auf die phylogenetischen Beziehungen dieser in ihrem Falterkleide ebenso wesentlich wie *Van. io* aus dem gewöhnlichen *Vanessen*-Typus heraustretenden Art werfen.

Nach 29—34 Tagen Kälteexposition hellt sich die dunkelbraune Grundfarbe auf, ferner erhält jeder der blauen Randflecken für sich einen schwarzen Hof. Nach innen treten vor diesen schwarzen Flecken vielfach Gruppen gelber Schuppen auf, und bei einzelnen Individuen heben sich von der lichtbraunen Grundfarbe am Costalrande und in der Flügelmitte der Vorderflügel verdunkelte Stellen genau an den Punkten ab, wo die schwarzen Flecken bei *polychloros* und *xanthomelas* liegen. Diese Taf. VII, Fig. 3 dargestellten Verschiebungen nähern *Van. antiopa* dem *polychloros*-Typus an. Ganz entsprechend stellen sich auch auf der Unterseite, zumal der Hinterflügel, sichtliche Annäherungen an diesen Typus ein, wie dies aus der gleichen Abbildung erhellt.

Bei längerer Kälteexposition verlieren die vorher angedeuteten Annäherungen an *polychloros* an Intensität, dagegen wird dann der gelbe Rand durch eingesprengte schwarze Schuppen verdüstert. Würde dieser verdüsterte Rand gleichzeitig an Individuen*), wie das Taf. VII, Fig. 3 reproduzierte, auftreten, so wäre die Annäherung an *Van. polychloros* eine viel augenfälligere.

Jedenfalls ist zu konstatieren, dass *Van. antiopa* durch Einfluss erniedrigter Temperatur wesentlich umgestaltet wird, so zwar, dass dadurch eine Konvergenz nach dem Typus der *Van. polychloros, xanthomelas* hin stattfindet.

Ziehen wir dazu ferner heran: die vollkommene Gleichheit der Lebensweise und die fast vollkommene des Puppenstadiums, sowie die ausserordentliche Aehnlichkeit der äusseren männlichen Genitalapparate, so werden wir die Ueberzeugung gewinnen müssen, dass die Verwandtschaft zwischen *Van. antiopa* und *polychloros* trotz des gegenwärtig so verschiedenen Raupen- und Falterstadiums eine sehr nahe ist, und dass sie sich von einer gemeinsamen Wurzel abgezweigt haben.

Bei Behandlung mit hohen Temperaturgraden erreicht *Van. antiopa* nicht nur die Charaktere der südlichsten Formen der Art von Mexico und Guatemala, sondern geht noch in gleicher Entwickelungsrichtung beträchtlich über diese Formen hinaus und entfernt sich damit noch mehr aus dem Typus aller verwandten Arten.

Ebenso werden durch extreme Behandlung mit niedrigen Temperaturen Veränderungen des Falterkleides hervorgerufen, die durchaus

*) Es wäre vielleicht wünschenswert gewesen, wie bei *Van. io* eine ganze Reihe dieser Formen im Bild zu geben, da sich das eine Individuum von *Van. antiopa* in diesem, das andere in jenem Punkte an den Typus von *Van. polychloros* sichtlicher annähert, allein die Herstellungskosten wirklich guter Bilder sind gar zu grosse, und so musste von der Wiedergabe weiterer Individuen Abstand genommen werden.

Neues, in dem Rahmen der Art bisher noch nicht Dagewesenes zu sein scheinen (cfr. p. 252 „*antiopa* b) Kälte 4").

Die starke Reaktionsfähigkeit hängt doch wohl mit der Eigenschaft der *Van. antiopa* als einer phylogenetisch jüngeren Art zusammen, denn als solche werden wir sie zufolge ihres excentrisch entwickelten Typus, der sich doch andererseits noch an den normalen deutlich annähern lässt, zu fassen haben.

### *Vanessa atalanta.*

Wenn bei den bisher behandelten *Vanessa*-Arten Annäherungen an andere jetzt lebende Species stets durch Einwirkung erniedrigter Temperatur erfolgten, so ergab sich bei *Van. atalanta* eine solche Annäherung in einer Reihe von Punkten durch Einwirkung hoher Temperaturen, und zwar an den Typus der *Van. callirrhoë.*

Durch Kälteexposition hingegen wurde eine ganz sichtliche Divergenz, eine zunehmende Abweichung von allen verwandten Arten hervorgerufen. Es entstand eine durchaus neue Form, zu der sich auch unter den bekannten, in der freien Natur vorkommenden Aberrationen der *Van. atalanta* keine Parallele oder auch nur irgend welche Annäherung findet (cfr. Taf. VII, Fig. 8). Auch bei *Van. atalanta* dürfte die grosse Empfindlichkeit der Einwirkung äusserer Faktoren gegenüber mit dem verhältnismässig kurzen phylogenetischen Alter der Art, die wir als jüngere, von dem Typus der *Van. callirrhoë* abgeleitete Form zu fassen haben werden, zusammenhängen.

### *Vanessa cardui.*

Es gelang hier nur durch hohe Temperaturen, Individuen hervorzurufen, wie sie lediglich aus der subtropischen und tropischen Zone bekannt sein dürften. Eine Veränderung, welche auf eine nahe Verwandtschaft mit einem bestimmten, anderen lebenden Typus gedeutet hätte, konnte ich in dem bisher gewonnenen Materiale wenigstens nicht erreichen, indes erfolgte mit der vorher bezeichneten Verschiebung doch im allgemeinen eine Annäherung an gewisse verwandte Formen der heissen Zone.

Durch Kälteexposition trat bei *cardui* ebenfalls eine sehr greifbare Divergenz, verglichen mit allen verwandten Arten, ein (cfr. Taf. VII, Fig. 6), indes doch keine so weitgehende wie bei *Van. atalanta.*

Ist es gestattet, aus der greifbaren Reaktionsfähigkeit der Einwirkung äusserer Faktoren gegenüber einen Schluss auf das phylogenetische Alter einer Art zu ziehen, so werden wir der *Van. cardui*

kein sehr hohes phylogenetisches Alter beimessen können. Die ausserordentliche Verbreitung der Art, welche bei oberflächlicher Betrachtung ein hohes Alter wahrscheinlich zu machen scheint, kann gegen diese Annahme nicht in die Wagschale geworfen werden, da *Van. cardui* eines der aller flugkräftigsten Insekten ist, das selbst breite Meere leicht zu überfliegen vermag. Zudem berichtet uns Dr. Ad. Seitz, ein vorzüglicher Beobachter der Insektenwelt, dass die Art auf der Oberfläche des Meeres mit ausgebreiteten Flügeln zu ruhen pflege, um sich bald wieder ohne alle Schwierigkeit zu weiterem Fluge in die Luft zu erheben.

*Van. atalanta* wie *cardui* schienen in der zweiten Generation der Kälteeinwirkung gegenüber stärker zu reagieren als in der ersten Generation. Der Wärme gegenüber habe ich diese zweite Generation noch nicht geprüft.

---

Abgesehen von diesen ersten, eben behandelten, regulär und reihenweise bei den Versuchen auftretenden Formenketten ergeben die Temperaturexperimente auch noch zweitens bei einigen Arten kleinere von diesen Hauptketten divergente Serien (cfr. p. 252 *antiopa* b) Kälte 4; p. 258 *cardui* b) Kälte 3 a) und endlich drittens in einzelnen Stücken Individuen, wie sie sich zufällig gelegentlich in ganz gleichem Gewande in der freien Natur finden — also sogenannte „Aberrationen". Es sind bei den Experimenten solche Formen genannt bei *Van. io, polychloros, cardui,* ferner auch bei *Argynnis aglaja.* Es treten diese in der Natur höchst seltenen Erscheinungen bei den Experimenten öfter auf, und es wird dadurch wohl unzweifelhaft ein Licht auf die Ursachen geworfen, welche die Entwickelung solcher Individuen in der Natur veranlassen.

Hand in Hand mit den Veränderungen in der Färbung des Falterkleides gehen in der freien Natur bei den Arten mit Saison-Dimorphismus ferner Veränderungen in der Form dieses Kleides. Wir haben in dem ersten Abschnitt dieses Kapitels über die Zeitvarietäten bei *Rhodocera cleopatra, Van. c-album* etc. diesen Punkt erwähnt.

Auch experimentell werden diese Formunterschiede deutlich hervorgerufen und treten stets wie bei der Entwickelung in der freien Natur in Verbindung mit gewissen Färbungscharakteren auf. Es ist nun sehr bemerkenswert, dass Veränderungen in der Form experimentell auch bei solchen Arten erzeugt werden, welche in der Natur dergleichen Unterschiede nicht, oder doch nur in höchst geringem Grade zeigen.

Die Vergleichung zwischen Fig. 1 und Fig. 2 auf Taf. VII dürfte die Verschiedenheiten der Flügelform, welche die ganz konstante Folge der verschiedenen experimentellen Behandlung ist, klar vor Augen führen.

Bei der Kälteform von *Van. antiopa* (Fig. 2) ist der Flügelrand schärfer ausgeschnitten, es ragen Spitzen an mehreren Stellen hervor, an denen die Wärmeform (Fig. 1) Spitzen nicht zeigt. Sind bei beiden Formen solche Zahnungen vorhanden, dann besitzt die Kälteform die ausgeprägteren.

Die Originale zu Taf. VII, Fig. 1 u. 2 stammten von dem gleichen Elternpaar und von zwei etwa gleich grossen Puppen. Es scheint danach die Differenz der Flügelform dadurch zu entstehen, dass der Flügel durch Kälteeinwirkung an Wachstumsenergie verliert. Am meisten bleibt dabei das Wachstum in den Intercostalräumen zurück, viel weniger in der Lage der Flügelrippen, weil hier der das Wachstum hervorrufende Blutzufluss vom Körper her erfolgt und diese Stellen unter dem stärksten Drucke stehen.

Auch bezüglich der Gestalt tritt die Wärmeform von *Van. antiopa* erheblich aus dem normalen Artcharakter heraus.

*Van. faunus; c-album* und *Van. j-album; l-album,* welche den Grundtypus zahlreicher *Vanessen*-Arten repräsentieren und damit als alte Formen der nördlichen Faunen lange Epochen niederer Temperaturen durchzumachen hatten, zeigen diese Zahnung des Aussenrandes der Flügel in der extremsten Form. Es wird sonach, wenn wir das Ergebnis unserer Experimente mit in Erwägung ziehen, der Charakter der *Vanessen* als „Eckflügler" überhaupt als eine Folge langandauernder Einwirkung niedriger Temperaturgrade zu fassen sein.

Bei *Van. cardui* und *atalanta,* die wir von tropischen und subtropischen Ahnen ableiteten, erfolgt durch experimentell herbeigeführte langandauernde Einwirkung niedriger Temperaturen eine sehr bedeutende Reduktion der gesamten Flügelgrösse. Die Puppe des Originals von Fig. 6 (Taf. VII) war etwa ebenso gross wie die von Fig. 5, und auch das Original von Fig. 8 schlüpfte aus einer Puppe, die unter normalen Verhältnissen unzweifelhaft einen wesentlich grösseren Falter ergeben hätte. Auch bei diesen Kälteformen wird die Gestalt der Flügel meist sehr sichtbar verändert, aber nicht in gleichem Sinne wie bei *Van. antiopa,* weil die Vorfahren dieser Arten zufolge ihres tropischen Wohnsitzes in der Vergangenheit von anderen Faktoren getroffen wurden.

Bei diesen Species tritt nämlich eine scheinbare Streckung des

Aussenrandes in der Nähe der Flügelspitze der Vorderflügel ein — eine „scheinbare“ ist zu sagen, denn in Wirklichkeit bleibt der hintere Flügelteil im Wachstum zurück, während die Spitze ihre normale Grösse mehr erreicht, offenbar weil hier die meisten Rippen liegen.

Auch die Form der Puppen wird sichtlich durch Temperatureinflüsse verschoben. Am greifbarsten war dies bei der eigentümlich gestalteten Puppe von *Lim. camilla* Schiff. der Fall. Durch 37° C wurden bei der Puppe dieser Art die lappenförmigen Auswüchse auf der Rückenseite des Leibes, wie die übrigen Spitzen und Ecken, zumal an der Kopfhülse, sehr erheblich verkürzt und verkleinert.

Durch dergleichen Umgestaltungen müssen aber zugleich die Druck- und Spannungsverhältnisse im Innern der Puppe irgendwelche Modifikationen erleiden.

### V. Ergebnisse dieser Untersuchungen bezüglich des Saison-Dimorphismus.

Gehen wir nun zu den allgemeinen Folgerungen aus den gewonnenen Thatsachen über, so dürfte sich dies ergeben:

Die untersuchten *Vanessa*-Arten mit doppelter Generation (*Van. urticae* meist mit dreifacher) zeigen stets einen mehr oder weniger deutlichen Saison-Dimorphismus. Von diesen Generationen steht die eine dem Typus verwandter und, wie wir kurz andeuteten, phylogenetisch älterer Formen näher, die andere Generation entfernt sich mehr von diesem Typus.

Ist dieser ältere Typus ein nördlicher: *Van. faunus* und *milberti*, so steht die Form der kühleren Jahreszeit, also die überwinternden Individuen von: *Van. c-album* und *urticae*, diesem Typus näher; ist dieser ältere Typus aber ein südlicher: *Van.* (*Pyrameis*) *callirrhoë*, *Van.* (*Pyrameis*) species neotropicae, so nähert sich die Form der wärmeren Jahreszeit diesem Typus in höherem Grade, also die erste Generation von: *Van.* (*Pyrameis*) *atalanta* und *Van.* (*Pyrameis*) *cardui*.

Die Aehnlichkeit zwischen *Van. milberti* und *urticae* nimmt noch mehr zu, je nördlicher die Provenienz von *urticae* ist; umgekehrt wird *Van. cardui* nach den Tropen hin den verwandten Arten ähnlicher.

Experimentell kann bei der ersten Artengruppe durch Erniedrigung der Temperatur die Konvergenz den älteren Typen gegenüber noch gesteigert werden, durch Erhöhung der Temperatur aber die Divergenz.

Bei der zweiten Artengruppe hingegen wird durch Erhöhung der Temperatur die Konvergenz hinsichtlich der älteren Typen vermehrt, durch Erniedrigung der Temperatur aber die Divergenz.

Aehnliche Verhältnisse wie bei der ersten Gruppe liessen sich dann weiter auch bei den übrigen untersuchten *Vanessa*-Arten: *Van. io, polychloros, antiopa* nachweisen, welche reguläꞏrerweise nur in einer Generation auftreten und daher Saison-Dimorphismus nicht zeigen können. Auch bei diesen Arten wird durch Einfluss erniedrigter Temperatur eine sichtliche Konvergenz älteren Typen gegenüber hervorgerufen, durch Erhöhung aber eine Divergenz.

In allen diesen eben charakterisierten Formen handelt es sich bei jeder der untersuchten Arten um die Glieder einer zusammenhängenden Kette, von denen jedes im allgemeinen einer bestimmten, in einer gewissen reaktionsfähigen Entwickelungsphase eingreifenden Temperatureinwirkung entspricht.

Das eine Ende dieser Ketten, welches Annäherungen*) an phylogenetisch ältere Typen zeigt, umfasst, in anderer Weise bezeichnet, regressive, atavistische Formen. Sie entstehen bei *Van. c-album, urticae, io, polychloros* und *antiopa* durch Erniedrigung, bei *Van. atalanta* und *cardui* aber durch Erhöhung der Temperatur.

Das entgegengesetzte Ende der Ketten hingegen enthält Formen, welche sich von dem Grundtypus der Art, oder sogar auch von dem Typus aller verwandten Arten mehr oder weniger entfernen, sich mithin in einer jener ersten Gruppe diametral entgegengesetzten Richtung bewegen und also, mit jenen verglichen, als progressive Formen zu bezeichnen sind. Bei *Van. c-album, urticae, io, polychloros* und *antiopa* sind als solche progressive Formen demnach zu betrachten die Wärmeformen, bei *Van. atalanta* und *cardui* aber die Kälteformen.

Der Grad dieses Vorwärtsschreitens ist bei den verschiedenen Arten ein wesentlich verschiedener:

Während sich die phylogenetisch älteren Formen: *Van. c-album, urticae* und *polychloros* nicht in sehr weitgehender Weise verändern und nur etwa aus der mitteleuropäischen in die südeuropäische Form übergeführt werden können, gestalten sich die phylogenetisch jüngeren: *Van. antiopa, atalanta* und *cardui* so erheblich um, dass dadurch Formen entstehen, wie sie bisher niemals und nirgends beobachtet wurden, und mithin etwas ganz Neues, noch nicht vorhanden Gewesenes darstellen.

*Van. io*, eine phylogenetisch wohl sicher nicht sehr alte Art, ver-

---

*) Es ist bereits früher darauf hingewiesen worden — bei *Van. io, polychloros, atalanta* — dass sich gewisse dieser Formen gelegentlich dann und wann in der freien Natur finden.

ändert sich nicht sehr bedeutend, wie wir denn auf diesen Punkt bereits p. 277 hingewiesen haben.

Man könnte daran denken, und es wird dieser Einwurf gewiss gemacht werden, dass auch diese Formen lediglich Rückschlagformen seien.

Gegen diese Annahme sei zunächst betont, dass diese Formen noch niemals und nirgends beobachtet wurden. Es fällt diese Thatsache aber bei der uns hier interessierenden Tiergruppe im höchsten Grade ins Gewicht, weil dieselbe erstens, wie keine zweite, von einer sehr grossen Zahl von Liebhabern Jahr um Jahr in ausserordentlicher Menge gesammelt und beobachtet wird, und weil sie sich zweitens bei irgendwie sorgfältiger Behandlung ein volles Jahrhundert und länger gut konservieren lässt. Infolgedessen liegt uns in den kolorierten Werken, wie in den grossen, gegenwärtig bestehenden, paläarktischen Sammlungen, deren Besitzer keine Mühe und keine Opfer scheuten, um eine hohe Vollständigkeit aller nur irgend erreichbaren Formen zu erringen, aus dieser überall in der paläarktischen Fauna häufigen Artengruppe ein Material vor, das aus Hunderttausenden und teilweise wohl sogar mehreren Millionen von Individuen im Laufe der Zeit ausgewählt wurde.

Unter dieser Fülle von Individuen sollten die bezeichneten Typen doch wenigstens einmal in ähnlichen Formen durch Atavismus aufgetaucht sein, wenn es sich lediglich um bereits im Rahmen der Art „Vorhandengewesenes" handelte.

Nicht allein diese von uns als nahezu erwiesen angenommene Existenz progressiver, in einer bestimmten Entwickelungsrichtung über alles Dagewesene experimentell hinausgeschobener Formen spricht für den massgebenden Einfluss der direkten Wirkung der Aussenwelt auf die Entwickelung der Arten; es zeigen sich auch bei der Betrachtung der als atavistisch mit Wahrscheinlichkeit zu deutenden Formen Erscheinungen, die in dem gleichen Sinne jenes massgebenden Einflusses zu deuten sind. So dürfte es von hohem Gewicht sein, dass experimentell Formen hervorgerufen werden, welche unzweifelhaft bessere Schutzfarben aufweisen als die gegenwärtig lebenden Typen jener in Frage kommenden Arten.

Die Taf. VI, Fig. 5 u. 6 dargestellte Unterseite von *Van. io*, welche bei der Ruhestellung der Art ausschliesslich sichtbar ist, erweist sich meinem Auge gegenüber, das nun mehr als 25 Jahre lang durch fleissige Beobachtung geschult ist, sicher besser geschützt als die tiefschwarzbraune, in Moirée schillernde Unterseite unserer bekannten, normalen *Van. io*; und doch hat diese experimentell in beliebiger

Zahl herzustellende Unterseite in der Vergangenheit wohl sicher in sehr ähnlicher Form existiert.

Ein fast Gleiches gilt von der Taf. VII, Fig. 3 wiedergegebenen Form, welche wohl ebenso einmal in wenigstens annähernd gleichem Gepräge Wirklichkeit war.

In viel höherem Masse als bei diesen beiden eben bezeichneten Fällen leuchtet die Schutzfärbung aber sofort ein bei den unter *Van. antiopa* b) Kälte 4 (cfr. p. 252) und unter *Dasych. abietis* b) Kälte 2 (cfr. p. 260 u. 261) charakterisierten Typen, welche ebenfalls nicht als Einzelerscheinungen, sondern reihenweise experimentell herzustellen sind.

Warum hat sich die natürliche Zuchtwahl nicht dieser Formen bemächtigt und sie fixiert, wenn sie schliesslich, wie Weismann und seine Schule meinen, einzig und allein das Vehikel ist, welches die Welt der Organismen allmächtig leitet?? (Cfr. Weismann: „Aeussere Einflüsse als Entwickelungsreize". Jena. Gustav Fischer. 1894.)

Diese Formen sind eben gegenwärtig in der freien Natur nicht möglich, weil so intensive Einwirkung niedriger Temperaturen dem sensiblen und dieses gut geschützte Zeichnungsgepräge wesentlich bestimmenden Stadium gegenüber niemals erfolgt. Freilich glaube ich, dass diese Formen, sicher wenigstens die von *Van. antiopa,* auch in der Vergangenheit niemals existierten. Wir kommen auf diesen Punkt später noch zurück.

Die Experimente zeigen uns nach allen diesen Thatsachen klar, dass das Kleid des Falters ausserordentlich abhängig ist von Temperatureinwirkungen, welche das Puppenstadium trafen. Ferner zeigen sie aber auch ohne weiteres, dass diese Veränderungen in hohem Grade unabhängig von den Bedingungen erfolgen, unter denen die Entwickelung der vorhergehenden Phasen der Metamorphose stattfand.

Die Experimente wurden lediglich mit Puppen vorgenommen, deren Raupen in der freien Natur heranwuchsen, oder doch unter Temperaturbedingungen, die sich von denen in der freien Natur nicht irgendwie erheblich unterschieden.

Die relative Selbständigkeit der verschiedenen Entwickelungsphasen der Insekten und die Unabhängigkeit der Veränderung des einen Stadiums von den übrigen Stadien geht schon aus der Thatsache hervor, dass z. B. nahe verwandte Arten, die als Imagines sehr schwer zu unterscheiden sind, oft genug sehr ungleiche Raupen besitzen; man denke an: *Acronycta tridens* Schiff. und *psi* L.; *Cucullia lactucae* Esp. und *lucifuga* Hb.; *Plusia triplasia* L. und *asclepiadis* Schiff. Umgekehrt liefern nicht selten auch bei nahe verwandten Arten sehr

ähnliche Raupen recht verschiedene Falter: *Smerinthus ocellata* L. und *populi* L.; *Bombyx franconica* Esp. und *castrensis* L.; *Bombyx crataegi* var. *ariae* Hb. (var. *arbusculae* Pfaff.) (Bündner Hochalpen) und *lanestris* var. *arbusculae* Frr. (Bündner Hochalpen).

Einerseits diese hochgradig unabhängige Entwickelung der verschiedenen Phasen der Insektenmetamorphose voneinander und andererseits die experimentell nachweisbare, hochgradige Abhängigkeit des Falterkleides von Temperatureinwirkungen einem gewissen, sehr sensiblen Stadium der Puppenphase gegenüber machen es im höchsten Grade wahrscheinlich, dass dieselben Bedingungen, welche experimentell eine Form ins Dasein rufen, diese Form auch in der freien Natur ins Dasein rufen, riefen und also füglich auch rufen werden, falls entsprechende äussere Faktoren einwirken.

Wenn wir also bei gewissen Artengruppen eine Konvergenz des Falterkleides an ältere Typen durch Einwirkung erniedrigter Temperatur herbeiführen, so zwar, dass diese Annäherung zunimmt, wenn wir die Intensität dieser Kälteeinwirkung bis zu einem gewissen bestimmten, bei den verschiedenen Arten verschieden gelegenen Punkte vermehren, so werden wir annehmen dürfen, dass die Divergenz des Falterkleides von jenen älteren Typen durch den entgegengesetzten Einfluss, also unter der Einwirkung steigender Temperaturgrade erfolgte.

Umgekehrt — stellt sich bei einer anderen Artengruppe experimentell eine Konvergenz des Falterkleides an ältere Typen durch Erhöhung der Temperatur heraus, so wird die Divergenz unter Einwirkung sinkender Temperaturen erfolgt sein.

Dieses Divergentwerden des Falterkleides ist nun aber, wohl verstanden, nicht ohne weiteres als parallelgehend zu betrachten mit dem Divergentwerden aller übrigen physiognomischen und physiologischen Qualitäten der sich von einem älteren Typus abzweigenden Individuengruppe — also etwa zu denken, wie man sich ausdrücken könnte, als integrierender Bestandteil der Artbildung.

Es ist dieses Divergentwerden des Falterkleides lediglich als eine begleitende Nebenerscheinung der Artbildung aufzufassen, welche eintreten kann und in der Regel eintreten wird, aber nicht notwendig, wenigstens nicht sofort notwendig eintreten muss.

Dieses Divergentwerden des Falterkleides hängt unzweifelhaft von sehr verschiedenen Faktoren ab, z. B. sicher auch von gewissen chemischen Eigenschaften der Nahrung; einer der wesentlichsten dieser Faktoren aber wird in den Temperaturverhältnissen zu suchen sein, welche auf das Puppenstadium einwirkten.

Wenn diese Verschiebungen im Farbenkleid der Flügel auch keinen massgebenden Einfluss auf die Fortpflanzung, auf die Vermischung verschobener mit nicht verschobenen Individuengruppen ausüben können, so sind wir doch berechtigt, sie gewissermassen als ein Anzeichen, als ein Reagens dafür anzusehen, dass auch Veränderungen in physiologisch wichtigeren Beziehungen vorgegangen sind. Sie sind nicht der wesentliche und wichtigste Anteil in dem ganzen Prozess der Artbildung, aber sie sind der augenfälligste Anteil, den wir am sichersten beobachten können.

Da kein Grund ist, anzunehmen, dass diese sinnfälligen Veränderungen andere Wege gehen als die physiologisch wichtigen, so sind wir ganz gewiss berechtigt, wie es im Vorhergehenden geschehen ist, sie für das Studium der Verwandtschaften zu Rate zu ziehen.

Ein integrierender Bestandteil der Artbildung ist hingegen, wie uns der Abschnitt über die Hybridation zeigte, die eintretende physiologische Divergenz, der zufolge auch nächstverwandte Arten nicht mehr in sich fortpflanzungsfähige Nachkommen miteinander zu zeugen vermögen. Von den Hybridationsexperimenten abgesehen, die nur für sehr kleine Gruppen der *Lepidopteren* möglich sind, bietet die hauptsächlichste für unsere Sinne zugängliche und greifbare Handhabe zur Beurteilung dieser physiologischen Divergenz und Differenz: die Untersuchung des äusseren männlichen Genitalapparates.

In mustergültiger Weise sind diese Untersuchungen in Mc Lachlan's Monographie der europäischen Trichoptera (London 1874—80) durchgeführt.

Indes auch die Specialisten anderer Insektenordnungen haben die Wichtigkeit dieser Organe, welche für die Reinerhaltung der Art von höchster Bedeutung sind, mehr und mehr erkannt. So schenkt denn ebenfalls das viel citierte Scudder'sche Werk diesem Gegenstande in der richtigen Schätzung seines fundamentalen Wertes die grösste Aufmerksamkeit, und es wäre sehr zu wünschen, dass auch die paläarktischen *Lepidopteren* in gleichem Sinne, wie es Scudder mit einem Teil der neoarktischen *Rhopaloceren* begonnen hat, durchgearbeitet würden.

Wir fanden bereits vorher eine hohe Wahrscheinlichkeit dafür, dass die Divergenz des Falterkleides älteren Typen gegenüber bei der ersten Gruppe der experimentell behandelten *Vanessa*-Arten, also bei: *Van. c-album, urticae* etc. unter dem Einfluss steigender — die Divergenz des Falterkleides bei der zweiten Gruppe: *Van. atalanta, cardui* aber unter dem Einfluss sinkender Temperaturgrade erfolgt sei.

Berücksichtigen wir dann weiter, welche tiefgreifenden Verschiebungen sofort eintreten, wenn die Temperaturexperimente bereits dem Stadium des Eies und der Raupe gegenüber angewendet wurden (cfr. p. 141—153), so spricht ausserordentlich viel für die Annahme, dass nicht nur das Falterkleid unter dem Einfluss steigender, oder auf der anderen Seite fallender Temperaturen von den älteren Formen divergent wurde, sondern dass die gesamte specifische Differenzierung, also die Herausbildung der betreffenden divergent werdenden Individuengruppen zu gesonderten, isolierten, neuen Arten durch den gleichen äusseren Faktor, also bei der ersten Artengruppe durch steigende, bei der zweiten aber durch sinkende Temperatur direkt bewirkt wurde.

Es können dabei diese Verschiebungen der Temperaturverhältnisse natürlich ebensowohl in dem Fluggebiete der Arten selbst Platz gegriffen, als auch ihre Einwirkung dadurch entfaltet haben, dass die in Frage kommenden Individuengruppen in südlichere, oder in nördlichere Erdstriche vordrangen.

Ferner: ein Verständnis für diese sehr bemerkenswerten Ergebnisse der Temperaturexperimente werden wir lediglich in der Annahme zu finden vermögen, dass ähnliche Ursachen bei Nachkommen und Vorfahren auch ähnliche Wirkungen hervorrufen, vorausgesetzt, dass die gleiche Entwickelungsphase von den betreffenden Ursachen getroffen wurde.

Dass gleiche Ursachen gleiche Wirkungen ergeben, wird durch die bei diesen Experimenten ganz direkt zu beobachtenden Thatsachen fast unabweislich an die Hand gegeben.

Selbst bei Individuen, die nicht von denselben Eltern und zudem von sehr verschiedenen Fundorten stammten, wie dies bei *Van. atalanta* der Fall war, ergaben, sofern nur die Einwirkung des gleichen Faktors auf den gleichen Punkt der Entwickelung erfolgte, gleiche, oder doch recht ähnliche Tiere.

Es erweist sich weiter die Reaktionsfähigkeit der verschiedenen Arten als eine bezüglich ihrer Intensität graduell sehr verschiedene. Ja auch ein und dieselbe Art zeigt sich bezüglich dieser Reaktionsfähigkeit in den beiden Generationen nicht gleich. Die Gründe dieser graduellen Unterschiede in der Reaktionsfähigkeit suchten wir in den Unterschieden des phylogenetischen Alters der verschiedenen Formen.

Die Unterschiede der Reaktionsfähigkeit verschiedener Arten äusseren Einflüssen gegenüber, ebenso wie die verschiedene Fähigkeit verschiedener Arten, bei Hybridation ihre Eigentümlichkeiten zu vererben, scheint also in letzter Linie folgendem Gesetze zu gehorchen:

Je grösser die Zahl der Generationen ist, welche schon ein gewisses Kleid getragen haben, desto mehr ist dieses Kleid gegenüber äusseren (Temperatur-) und inneren (Hybridations-) Einflüssen geschützt und befestigt.

Die Unterschiede in der Reaktionsfähigkeit ruhen in letzter Linie also in der häufigeren oder weniger häufigen Einwirkung der dieses Gewand bedingenden äusseren Faktoren. Zu diesen Faktoren gehören aber, wie wir schon vorher bemerkten, gewiss nicht nur Temperaturbedingungen.

Wir erhalten sonach, wenn unsere Voraussetzungen richtig sind, keine in allen Punkten, sondern nur in annähernder Form reproduzierten atavistischen Typen, sie sind eben nur hinsichtlich der Punkte, welche von Temperatureinflüssen bedingt waren, mehr oder weniger reproduziert.

Weiter: wir erzeugen durch Einwirkung extremster, von den untersuchten Arten eben gerade noch in einzelnen Individuen ertragener Temperaturen mit einem Schlage Formen, wie sie sich in der freien Natur gar nicht finden, oder doch nur an den nördlichsten oder südlichsten Flugorten der fraglichen Species. An diesen Flugorten wirken aber jene experimentell angewendeten Temperaturgrade auf das untersuchte Stadium dieser Arten thatsächlich niemals, oder doch sicher niemals auch nur annähernd so dauernd ein, wie bei dem Experiment. Von unserem Standpunkte aus werden wir diese Thatsache nur dadurch erklären können, dass bei jenen nördlichsten oder südlichsten Formen der verschiebende Faktor lange Zeiträume hindurch in geringerer Intensität einwirkte, und dass die kleinen, durch ihn hervorgerufenen Veränderungen sich vererbten und dadurch allmählich steigerten. Wir erhöhen die Intensität des Faktors und erhalten damit sprungweise Formen, welche sich jenen in der freien Natur sehr allmählich herausgebildeten mehr oder weniger annähern.

Wenigstens ein specielles Beispiel möge für diese Verhältnisse angeführt werden: *Papilio machaon*, der in seiner zweiten, sich etwa im Laufe des Juli entwickelnden Generation in Zürich als Puppe von einer Durchschnittstemperatur von 18,4° C*) getroffen wird, kann in von Zürich stammenden Individuen durch konstante Einwirkung von 37—38° C auf das Puppenstadium direkt in eine Form verwandelt werden, wie sie im Juli bei Jerusalem fliegt. Jerusalem hat aber im Juli, als dem heissesten Monat, nur eine Durchschnittstemperatur von 24,5° C**),

---

*) Nach brieflicher Mitteilung des Herrn Direktor Billwiller (Zürich).

**) Nach J. Hann: „Handbuch der Klimatologie". Stuttgart 1883.

und wenn die Puppen der zweiten Generation von Zürich konstant mit einer Temperatur von 24,5 ° C behandelt werden, so zeigen die Falter aus diesen Puppen keinerlei bemerkbare Veränderungen, verglichen mit normalen Exemplaren der zweiten Züricher Generation. Es würde also die Einwirkung von 24,5 ° C auf die Züricher Puppen einer ausserordentlich hohen Zahl von Generationen gegenüber wiederholt werden müssen, um das Gewand des Jerusalemer Typus zu erreichen.

Handelt es sich dabei um die progressiven Formen der untersuchten phylogenetisch jüngsten Arten, so werden wir annehmen können, dass diese experimentell gewonnenen Formen dann eintreten werden, wenn die zukünftig in der Natur auf die betreffenden Arten einwirkenden Faktoren den experimentell angewendeten homologe sind. *Van. atalanta* ab. *merifieldi* Stdfs. wird also dann in annähernder Form in der freien Natur auftreten, wenn die Art noch mehr nach Norden vordringt, beziehungsweise dann, wenn in den Fluggebieten der Art die Temperatur in Zukunft erheblich sinkt.

Nur „in annähernder Form" wurde auch hier wie bei den atavistischen Typen gesagt, weil mit den Umgestaltungen der Temperatur auch andere Bedingungen, die für das Gepräge des Falterkleides der *Van. atalanta* massgebende sind, der Gegenwart gegenüber sich in der Folgezeit anders gestalten werden.

Wenn wir die Erklärung dieser Resultate der Temperaturexperimente darin suchen, dass ähnliche Ursachen bei Nachkommen und Vorfahren auch ähnliche Wirkungen hervorrufen, so sind auch gewisse Erscheinungen verständlich, die p. 279, 280, 281, 286 u. 287 nur kurz angedeutet wurden. Eine Konvergenz an ältere Typen wird bei der Einwirkung niedriger Temperaturen nur bis zu einer bestimmten Intensität dieser Einwirkung hervorgerufen.

Wird diese Intensität der Kälteeinwirkung noch gesteigert, und sie kann, davon bin ich fest überzeugt, noch erheblich über die bisherigen Experimente hinaus nicht der Zeit, wohl aber den Graden nach gesteigert werden, so erfolgte sofort wieder eine Divergenz, verglichen mit den verwandten phylogenetisch älteren Typen sowohl, als mit allen gegenwärtigen Formen der experimentell behandelten Arten. Und ähnliche Erscheinungen liessen sich auch bei sehr hoch gesteigerter Hitzeeinwirkung bemerken.

Als einen besonders scharf ausgeprägten, hierher gehörenden Typus betrachte ich *Vanessa antiopa* b) Kälte 4. Doch auch sonst

zeigten sich homologe Verhältnisse, und sie werden sich häufen*), sobald mit niedrigeren Temperaturgraden (+ 2° bis 0° oder unter 0° C) gearbeitet werden kann, was mir bisher leider nicht möglich war.

In diesen Fällen wirkten eben Faktoren auf die Versuchsobjekte ein, welche an Intensität ganz bedeutend über die Verhältnisse hinausgingen, unter denen in der Vergangenheit Aehnlichkeit zwischen dem Falterkleide der betreffenden nächstverwandten Arten bestand.

Alle diese Annahmen, die sich aber aus dem rein ursächlichen Zusammenhang zwischen Temperaturexperiment (Ursache) und Falterkleid in seiner Form und Färbung (Wirkung) mit innerer Notwendigkeit zu ergeben scheinen, zu endgültiger, unanfechtbarer Beweiskraft zu erheben, muss noch gezeigt werden, dass sich diese experimentell erzeugten Veränderungen wenigstens bis zu einem gewissen Grade vererben. Es wird dieses keine leichte Sache sein, da die greifbarsten Verschiebungen an den bunten und charakteristisch gezeichneten Tagfaltern zu erzielen sind, und gerade diese in der Gefangenschaft nur ausnahmsweise und zumeist noch äusserst schwierig zur Paarung gebracht werden können.

Mit Weismann lediglich die natürliche Zuchtwahl auf der Basis der, insofern sie nicht eben aus äusseren Faktoren entspringend gedacht wird, vollkommen unverständlichen, individuellen Variabilität als einziges Prinzip der Veränderung der Formen anzunehmen, ist hier nicht wohl angänglich.

Bei den untersuchten *Vanessen* lässt die Ausbildung der Oberseite nur in einem Falle vielleicht eine erhebliche Mitwirkung des Zuchtwahlfaktors voraussetzen, nämlich bei *Van. io*, verglichen mit *Van. urticae,* wenn die Augen als Schreckorgane gefasst werden.

*Van. antiopa* z. B. ist hinsichtlich ihrer Oberseite gewiss nicht besser, sondern weniger gut geschützt als der ältere *polychloros-, xanthomelas*-Typus, aus dem wir *antiopa* mit Wahrscheinlichkeit abzuleiten haben.

---

*) Diese Vermutung bestätigen die mir soeben durch Zusendungen bekannt werdenden Versuche, welche die Herren Zahnarzt Heppe (Rorschach) und Eisenbahnsekretär Weskamp (Mayen, Rheinprovinz), der erstere mit Puppen von *Van. antiopa* und der zweite mit solchen von *Van. polychloros*, beide in Eiskellern auf meine Anregungen hin im Jahre 1895 vornahmen. Bei den niederen Temperaturen, die Herr Weskamp als etwa + 2° C angab, erfolgte keine regressive, phylogenetische Entwickelung, wie bei meinen Experimenten (bei + 4 bis + 6° C), mit diesen Arten, sondern, wie es scheint, eine sehr eigenartige morphologische Umprägung der Schuppen, die sich darin ausspricht, dass die Tiere Schiller zeigen, der namentlich an allen Flügelteilen mit sehr dunklen Farbentönen zu prächtigem Ausdrucke gelangt.

Unzweifelhaft liegen andererseits auf der Unterseite dieser Tiere Schutzfarben vor. Doch scheint es mir der Wirklichkeit nicht zu entsprechen, wie schon vorher berührt wurde, diesbezüglich *Van. antiopa* und *Van. io* mit besseren Schutzfarben ausgerüstet zu betrachten als die verwandten älteren Typen, an die doch experimentell eine greifbare Annäherung (cfr. Taf. VI, Fig. 5 u. 6, und Taf. VII, Fig. 3) geschaffen werden konnte, sondern im Gegenteil ganz sicher mit schlechteren.

Auch die Raupen der phylogenetisch jüngeren Formen, *Van. antiopa* und *io*, zeigen keine besseren Schutzfarben als die älteren, im Gegenteil weniger gute, während die längeren und kräftigeren Dornen der verfolgenden Vogelwelt wiederum lästiger sein werden als die kürzeren der *Van. polychloros* und *urticae*.

Ein Walten der natürlichen Zuchtwahl besteht auch nach unserer Auffassung gewiss, aber es besteht auf der Basis der in der Wechselwirkung zwischen Organismus und Aussenwelt in diesem hervorgerufenen Variationen (cfr. F. Ris: Dr. Standfuss' Experimente etc., Mitteil. d. Schweiz. Ent. Gesellsch. 1895. Vol. IX. Heft 5. p. 242—260).

Die durch Experimente gewonnenen Resultate stimmen in vieler Beziehung durchaus mit den Ergebnissen der mühevollen und so viele schöne Gedanken enthaltenden Arbeit Eimer's: „Die Artbildung und Verwandtschaft bei den Schmetterlingen". Jena. G. Fischer. 1889 überein.

Indes wenn, wie mir notwendig zu folgen scheint, als Konsequenz jener Arbeit der Satz resultiert, dass der Verwandtschaftsgrad der Arten einer Gattung mit dem Grade der Aehnlichkeit des Falterkleides der betreffenden Arten koincidiert, so zwar, dass man auch umgekehrt aus dem Grade der Aehnlichkeit des Falterkleides direkt auf den Grad der inneren Verwandtschaft, der physiologischen Affinität der betreffenden Arten einen Schluss ziehen kann, so dürfte dieser Satz, so allgemein ausgesprochen, nicht richtig sein.

Die äusserlich sichtbare Divergenz hält bei der Abzweigung der Individuengruppen von einander, also bei der Bildung neuer Arten, gewiss nicht immer gleichen Schritt mit der inneren physiologischen Divergenz. Wir nahmen im Vorstehenden wiederholt Gelegenheit auf hierher gehörende Thatsachen hinzuweisen.

Es dürfte z. B. *Van. antiopa* trotz der grossen Differenz des Falterkleides, verglichen mit *Van. polychloros*, eine wesentlich höhere physiologische Affinität mit dieser letzteren Art besitzen, als eine solche physiologische Affinität zwischen *polychloros* einerseits und *urticae* andererseits besteht, Arten, welche konsequenterweise nach Eimer auf Grund der grossen Aehnlichkeit ihres Falterkleides als sehr viel näher

verwandt betrachtet werden müssten. Und es würde sich ebenso eine höhere physiologische Affinität zwischen *Van. io* und *urticae* als zwischen *urticae* und *polychloros* herausstellen, wiederum im Gegensatz gegen jene Konsequenzen.

In der Mehrzahl der Fälle indes dürfte der Eimer'sche Satz allerdings zu Recht bestehen.

Sicher ist, dass jede Arbeit, welche die Verwandtschaft der Arten bei den *Lepidopteren* behandelt, ebensowohl das Falterkleid, wie alle übrigen Entwickelungsphasen, ferner die Biologie, die geographische Verbreitung etc. und zumal auch die vorher genannten, so ausserordentlich charakteristischen Gebilde des äusseren männlichen Genitalapparates zu prüfen haben wird. Erst nach Berücksichtigung und Abwägung aller dieser Dinge gegeneinander wird sich ein annähernd richtiges Bild der wirklichen Verwandtschaft der Formen und ihrer gegenseitigen Beziehungen entwerfen lassen.

Weismann nimmt in seinen „Aeussere Einflüsse als Entwickelungsreize“ (Jena. Gustav Fischer. 1894. p. 16, 17) an, dass der schwarze Anflug auf der Oberseite der Flügel bei *Polyommatus phlaeas* in der zweiten Generation durch direkte Einwirkung höherer Wärmegrade entsteht. Gewiss mit Recht. Es wird diese Schwärzung teilweise bereits auf die erste Generation des Jahres, also auf die aus überwinternder Raupe, durch Vererbung übertragen (cfr. p. 235 Anm.).

Unmittelbar darauf bezweifelt Weismann diese direkte Einwirkung als Ursache für das Kleid der var. *prorsa*, also der Sommerform von *Van. levana*, und glaubt, dass die Wärme in diesem Falle nur die Rolle des auslösenden Reizes spiele, indem er, nach seinem eigenen Ausdruck, bestimmter die Möglichkeit ins Auge fassen möchte, dass es sich in Wahrheit hier um eine Erscheinung der Mimicry handele.

Diese Möglichkeit ist aber aus mehr als einem Grunde unmöglich. Zuerst und vor allen Dingen ist *Lim. sibylla* L., welche nachgeahmt sein soll, überhaupt nicht geschützt, da sie von unseren sämtlichen gemeinen, insektenfressenden Vögeln: Turdus-, Ruticilla-, Sylvia-Species etc. etc. sehr gern verzehrt wird, und bezüglich der Eidechsen, deren Verhalten der Art gegenüber ich nicht kenne, hätte man wohl ausschliesslich mit der Unterseite zu rechnen, die doch wohl kaum noch als mimetisch gelten kann.

Weiter dann: ich weis aus Erfahrung, dass ich selbst auf eine sehr bedeutende Entfernung hin jede *Lim. sibylla*, die doch sehr erheblich grösser ist und andere Flugmanieren und Gewohnheiten hat

als var. *prorsa,* sicher von letzterer zu unterscheiden vermag. Herr Prof. Weismann stellt unserer Vogelwelt aber ein schlechtes und ungerechtes Zeugnis aus, wenn er deren Beobachtungsgabe hinsichtlich ihrer Nahrungsobjekte unter die Durchschnittsleistungsfähigkeit des Menschen stellt.

Ich habe jetzt etwa 25 Jahre lang mit unserer Vogelwelt oft genug konkurriert, und sie hat mir in der That grösseren Respekt vor der Schärfe ihrer Sinne aufgezwungen.

Es dürften gar sehr viele Fälle, welche in den Sammlungen als prächtige Beispiele von Mimicry aus der Gruppe der *Lepidopteren* paradieren, beseitigt werden müssen, wenn für alle das Grundgesetz, dass die geschützte Species „das Modell" mit der „nachahmenden Art" an gleichem Ort und wenigstens doch auch annähernd gleichzeitig vorhanden sein müsse, streng beobachtet würde.

Auch soll die nachahmende, die mimetische Art wesentlich seltener als die geschützte sein, sonst wird eine Täuschung der Verfolger auf die Dauer begreiflicherweise nicht gelingen. In dem Weismann'schen Falle der *Lim. sibylla* und *Van.* var. *prorsa* habe ich nun wenigstens die mimetisch sein sollende var. *prorsa* meist als die wesentlich häufigere gesehen.

Auch viele der von meinem nur zu früh verstorbenen Kollegen und Studiengenossen Dr. Erich Haase in seiner gründlichen und überaus fleissigen Arbeit (Bibliotheca Zoolog. von Leuckart und Chun. 1891—93. Dritter Band) angeführten Fälle würden sich bei unbefangener Beobachtung der lebenden Tiere an Ort und Stelle in der angeblich mimetischen Form der verfolgenden Tierwelt gegenüber als recht schlecht geschützt ausweisen.

Dr. O. Staudinger, dem bezüglich der exotischen *Lepidopteren* gewiss wie keinem zweiten durch seine zahlreichen Sammler hierher gehörende Beobachtungen in Fülle bekannt werden mussten, gehört noch heute nicht zu den bedingungslosen, wie er sich selbst ausdrückt, Anhängern der Mimicry-Theorie (cfr. Staudinger: Iris. Dresden 1894. II. Heft. p. 371).

Es scheint mir z. B. gewagt, *Heteroceren* und *Rhopaloceren* in zahlreichen Fällen als Modell und Nachahmer zu fassen, wegen des so sehr verschiedenen Verhaltens der beiden grossen Gruppen in Ruhe wie Bewegung. Es könnte dabei fast nur die Stellung der vorübergehenden Ruhe in Betracht kommen. Allerdings muss bedacht werden, dass es sich um sehr verschiedene Grade des Geschütztseins nach Art und Lebensweise des geschützten Tieres wie seiner Verfolger handelt,

und wenn z. B. ein mimetisches Kleid selbst einer ganzen Anzahl von Insektenfressern gegenüber nicht schützt, so können immer noch andere uns nicht bekannte übrig bleiben, vor denen dieser Schutz in Wirklichkeit besteht. Sicher ist und bleibt die Mimicry eine Thatsache, mit welcher zu rechnen ist, nur kann sie unmöglich auf Grund des trockenen Materiales der Sammlungen geprüft und voll gewürdigt werden, sondern lediglich durch unbefangene und eingehende Beobachtung der lebenden Tiere in der freien Natur.

Doch selbst angenommen, *Van.* var. *prorsa* wäre eine mimetische Form, so müssten wir die Gründe ihrer Entstehung in der direkten Einwirkung höherer Temperaturgrade suchen, wie bei der südlichen geschwärzten Form von *Polyommatus phlaeas.* Die natürliche Zuchtwahl konnte nur sichtend eingreifen unter den Formen, welche durch direkte Einwirkung der Wärme entstanden, sich durch stetige Wiederkehr des gleichen Faktors erblich gestalteten und zufolgedessen auch bei weiterer Wiederkehr zu steigern vermochten.

---

Wenn wir schliesslich noch in Kürze die phylogenetischen Beziehungen der experimentell untersuchten *Vanessa*-Arten, wie ihrer nächsten Verwandten, skizzieren wollen, so ist zunächst darauf hinzuweisen, dass paläarktische und neoarktische Fauna bezüglich dieser Arten offenbar in lebhaftem Austausch gestanden haben. Es bietet diese Thatsache für das Verständnis keine Schwierigkeit, da es sich durchweg um Formen von guter Flugkraft, teilweise sogar um solche von ausgezeichneter Flugkraft handelt. Aber selbst wenn dies nicht in so hohem Grade der Fall wäre, so würden uns die geologischen Befunde einen solchen Austausch höchst begreiflich machen.

Es lässt sich mit hoher Wahrscheinlichkeit eine wenigstens zeitweilige Landverbindung zwischen Nordamerika und Nordeuropa, mit Sicherheit aber eine breite Landbrücke zwischen der Westküste Nordamerikas und dem Osten Nordasiens, welche bereits vor der Eiszeit bestand, aber in bedeutender Breite wohl auch noch ziemlich geraume Zeit in die Eiszeit hineinreichte, nachweisen *).

*) Es seien hierfür aus Neumayr: „Erdgeschichte". 2. Band folgende Stellen wörtlich citiert: „Zahlreiche Thatsachen aus der Verbreitung lebender und fossiler Geschöpfe zeigen, dass während eines grossen Teiles der Tertiär- und Diluvialzeit eine vollständige und zusammenhängende Landverbindung (zwischen Nordwestamerika) mit dem nordöstlichen Asien vorhanden war. Ausserdem macht es die Verbreitung der tertiären Meeresbildungen und der Basalte und Basalttuffe mit zwischengelagerten Braunkohlenschichten im nördlichen Teil des Atlantischen

Diese Landbrücke dürfte eine so vollkommene Verbindung hergestellt haben, dass die Fauna von Nordamerika und Nordasien lange Zeiträume hindurch eine nahezu gleiche war. Selbst zahlreiche, keineswegs besonders flugkräftige Arten der *Heteroceren*, zumal der *Noctuiden*, sind noch gegenwärtig in beiden Faunengebieten dieselben, oder doch noch recht nahe verwandt. Es geht aber wohl nicht an, für alle diese Typen eine passive Verbreitung durch Wind anzunehmen.

Später scheint diese Landbrücke, von Süden her beginnend, nach Norden hin allmählich eingesunken zu sein, und da gleichzeitig jene nördlichen Gebiete mehr und mehr in Eis erstarrten, so war damit ein Austausch der Landfauna zwischen der alten und neuen Welt abgebrochen, oder doch nur auf wenige Arten beschränkt.

Weiter lässt sich dann nachweisen, dass Nordamerika eine längere Eiszeit durchzumachen hatte als Europa, wie denn auch gegenwärtig noch alljährlich dort ein bedeutender Teil der Sommerwärme durch das Schmelzen der grossen, im Norden ruhenden und teilweise von Norden auf dem Meere nach Süden vorrückenden Eismassen absorbiert wird. Infolgedessen werden auch noch heutzutage in Nordamerika die Temperaturen in den höheren geographischen Breiten erheblich unter denjenigen Betrag herabgedrückt, der ihnen nach ihrer geographischen Lage zukäme, mit anderen Worten: es bildet sich eine starke negative Anomalie der Sommertemperatur aus. (Nach J. Hann: „Handbuch der Klimatologie“. Stuttgart 1883.)

Auf der anderen Seite konnte sich in Nordamerika die Welt der Organismen leichter nach Süden flüchten, weil ihr hier durch keine westöstlichen Gebirgszüge der Rückzug in klimatisch günstigere Gebiete abgesperrt wurde. Ein solches Absperren geschah in der alten Welt durch die im allgemeinen westöstliche Richtung der höheren Gebirge in ausgedehntem Masse.

Auf Grund dieser Verhältnisse konnten sich in der neoarktischen Fauna nicht nur eine Anzahl älterer Typen überhaupt länger halten, sondern es konnten auch, wegen der andauernden Gleichartigkeit der

---

Oceans sehr wahrscheinlich, dass Nordamerika wenigstens zeitweilig auch mit Nordeuropa in Verbindung war.“

„Als sehr wichtig verdient namentlich eine Landmasse hervorgehoben zu werden, welche (im Tertiär) das nordwestliche Europa mit Nordamerika verband und von welcher die Faröer und Island heute noch stehen gebliebene Reste darzustellen scheinen. Andererseits lässt die ausserordentliche Verwandtschaft, welche die Land- und Süsswasserbevölkerung von China mit derjenigen Nordamerikas zeigt, mit Bestimmtheit darauf schliessen, dass Nordamerika und das nordöstliche Asien in Verbindung waren und dass das Aliutische Meer trockenes Land war.“

äusseren Bedingungen, viele Typen länger eine ältere, ursprünglichere Form bewahren als in der paläarktischen Fauna, wofür sowohl die Pflanzen- wie die Tierwelt zahlreiche Beispiele liefern.

Die Namen der neoarktischen und paläarktischen Fauna wären danach geradezu umzukehren: die „neue Welt“ ist zwar für den weissen Menschen „die neue“, für einen grossen Teil der Flora und Fauna der nördlich-gemässigten Zone aber ist sie „die alte“.

Wir fanden bereits, dass wir die ursprünglichere Form der paläarktischen *Van. c-album* in der neoarktischen *Van. faunus* vor uns haben dürften, und es sei hier beiläufig bemerkt, dass die neoarktische und ostsibirische *Van. progne* Cr. (cfr. Scudder: Op. c. Taf. 3. Fig. 5) wohl entsprechend den älteren Typus der paläarktischen *Van. egea* Cr. darstellt, ein Zwischenglied zwischen diesen beiden letzten Formen scheint *Van. interposita* Stgr. von Tura zu sein.

Dieser *faunus-*, *progne-* etc.-Typus hat sich in der neoarktischen Fauna zu einer ganzen Anzahl von Arten entwickelt; man vergleiche hierzu das viel citierte Scudder'sche Werk.

Mit diesem Typus hängt dann weiter *Van. l-album* (Scudder's: *Eugonia j-album*) sehr nahe zusammen, welche sich in Nordamerika von dem einen Meere zum anderen in einer breiten Zone findet und sich auch in die paläarktische Fauna hineinschiebt, aber, wie es scheint, als recht alter Typus in diesem Gebiet bereits in starkem Rückgange begriffen ist (cfr. p. 278).

*Van. californica* Boisd., mir leider nur als Imago bekannt, ist in der neoarktischen Fauna die einzige nähere Verwandte der *Van. l-album.* In der paläarktischen Fauna ist die mehr im Osten verbreitete *Van. xanthomelas* wohl als späterer und die weiter westlich vordringende *Van. polychloros* als noch jüngerer Typus zu fassen. Von *Van. cashmirensis* sah ich nur einige Falter und vermag mir lediglich danach ein Urteil über ihre phylogenetischen Beziehungen nicht zu bilden.

Die Eiszeit zersplitterte die präglaciale Flora und Fauna der grossen nördlichen Kontinente in eine Anzahl sozusagen insulärer Gebiete. In diesen überdauerte ein Teil derselben die ganze Eiszeit mit ihren verschiedenen, in vielen Gebieten sicher nachgewiesenen Intervallen. Diese Scheidung eines früher einheitlichen Faunengebietes in einzelne Teile, verbunden mit den grossen klimatischen Veränderungen, welche eben gerade zur örtlichen Scheidung dieser Fauna führten, musste nach unserer Anschauung die Bildung zahlreicher neuer Formen begünstigen. Somit liegt es am nächsten, wenn wir nach

einer Zeitbestimmung für die Abtrennung der neuen, asiatisch-europäischen Formen von dem amerikanischen Stamme suchen, diese Bildungsepoche in die Eiszeit zu verlegen.

Dass *Van. antiopa* ein Abkömmling der *polychloros-, xanthomelas*-Gruppe, respective deren Vorfahren sei, scheinen uns unsere Experimente mit grosser Wahrscheinlichkeit erwiesen zu haben. Wir wagen nicht zu entscheiden, auf welchem Punkte des grossen Verbreitungsareales dieser neue, prägnante Typus entstanden ist. Es wäre denkbar, dass er aus den ostwestlich vordringenden Formen sich abgezweigt und so, von Osten her wieder nach Nordamerika übertretend, den Kreislauf zur Ursprungsstätte seiner Verwandten vollendet hätte.

Andererseits liegt die Annahme nicht fern, dass Ostasien, wo in *Van. charonia* Drur. (China, Nordindien) mit var. *glauconia* Motsch. (Japan) noch ein weiteres möglicherweise verwandtes Tier existiert, die Wiege der *Van. antiopa* sei. Von hier hätte sie sich dann, der ursprünglichen Wanderrichtung folgend, westwärts bis nach Europa und andererseits rückläufig nach Nordamerika verbreitet.

Sie direkt in Nordamerika entstanden zu denken, geht weniger leicht an, da sie entschieden dem Amerika fremden *polychloros-, xanthomelas*-Typus näher steht als dem dort herrschenden *Van. faunus-, progne-, j-album*-Typus.

Die ganze bisher phylogenetisch skizzierte Gruppe (*Van. californica, cashmirensis, charonia* mit var. *glauconia* sind mir diesbezüglich nicht bekannt) lebt entweder ausschliesslich oder doch häufig auf Betula-, Populus- und Salix-Arten. Auch *Van. faunus* findet sich gegenwärtig noch auf Betula- und Salix-Arten, daneben aber auch auf Ribes- und Urtica-Species, während *c-album* sich von Betula- und Salix-Arten nicht mehr nährt, sondern, wie es scheint, durch Ulmus auf Urtica als häufigste Futterpflanze überging, daneben aber auch auf Ribes vorkommt.

Wie die zweite kleine Gruppe: *Van milberti, urticae, io* mit dieser ersten zusammenhängt, auch darüber wage ich zur Zeit noch kein bestimmtes Urteil zu fällen. Alle drei Arten leben auf Urtica-Arten, *Van. io* auch auf Humulus-Species.

Der älteste Typus *milberti* ist der neoarktischen Fauna ausschliesslich eigen, der paläarktischen Fauna gehört *urticae* an, und von deren Vorfahren scheint sich nach unseren Untersuchungen *Van. io* unter dem Einfluss steigender Temperatur abgezweigt zu haben. Zu weiterem Verständnis dieser, wie ähnlich erfolgender Abzweigungen

können die Temperaturexperimente dem Stadium des Eies und der Raupe gegenüber dienen (cfr. p. 141—153).

Es dürften danach in einer Epoche zunehmender Wärme die Vorfahren der *Van. urticae* so reagiert haben, dass die Zeit der Ernährung abgekürzt und so wohl bald das Einschieben einer zweiten und später sogar dritten Generation möglich wurde.

Die Ahnen der *Van. io* hingegen scheinen in jener Periode trotz der wachsenden Temperatur die bisher gewohnte Zeit der Ernährung beibehalten zu haben. Infolgedessen resultierte bei *Van. io* ein grösserer Typus als bei *Van. urticae.*

Gewiss ist, dass *Van. io* in der Gegenwart bei gleicher Temperatur zur vollen Entwickelung als Raupe eine Reihe Tage länger als *Van. urticae* braucht.

Und nun schliesslich noch die dritte Arten-Serie: *Vanessa* (*Pyrameis*) *atalanta, cardui* mit ihren Verwandten.

Ein weiterer phylogenetischer Ausblick auf diese über ein ungeheures Areal der Erdoberfläche in ihren Vertretern verbreiteten Gruppe der Gattung *Vanessa,* die, wie schon bemerkt, auch nach dem Urteil ausgezeichneter Systematiker als Gattung *Pyrameis* ausgeschieden werden muss, ist mir augenblicklich noch vollkommen unmöglich. Die Gattung *Pyrameis* hängt ihrerseits mit dem fast rein tropischen Genus *Junonia* eng zusammen, und es ist bereits auf Grund der Verbreitung der *Pyrameis*-Arten ausgeführt worden, dass auch die Wiege dieser letzteren Gattung in tropischen und subtropischen Gebieten zu suchen sein dürfte.

Wir werden uns denken können, dass von diesen Gebieten aus accommodationsfähige, neue Arten bildende Pioniere in der Richtung nach beiden Polen hin vorgedrungen sind, ihrerseits wiederum weitere Individuengruppen in kältere Länderstrecken entsendend, welche sich zu ferneren neuen Arten gestalteten.

Direkt südlich vom Aequator gehört den Bergregionen Javas die dem Typus *callirrhoë* (*indica*) - *atalanta* verwandte *dejeanii* Godt. an.

In der südlichen gemässigten Zone findet sich dann in Australien *Van. itea.* F., welche in der Ruhestellung stark an unsere paläarktischen Arten erinnert, in ihrem übrigen Kleide aber allerdings sehr von diesen abweicht.

Noch ähnlicher unseren Typen ist die auf dem kälteren Neu-Seeland fliegende *Van. gonerilla* F. (cfr. Staudinger: Exot. Tagfalt. Taf. 37).

Nördlich von dem Aequator folgt, den genannten Arten ferner stehend, immerhin aber noch deutlich durch ihr Gewand den Zusammenhang mit denselben dokumentierend, die *Van. tammeamea* Esch. (cfr. Staudinger: Exot. Tagf. Taf. 37) der Sandwich-Inseln.

In Indien, Süd- und Ostsibirien, Japan und auf den Canaren (in letzterem Gebiet als var. *vulcanica* Godt.) schliesst sich *Van. callirrhoë* Mill. (*indica* Herbst) an.

Den äussersten Vorposten dieser Artenreihe endlich auf der nördlichen Halbkugel bildet *Van. atalanta* L. Sie gehört durchaus dem Westen der paläarktischen Fauna an, und es scheint, zumal auf Grund der Ergebnisse der Temperaturexperimente, annehmbar, dass sich diese Art aus denjenigen Individuen des naheverwandten *callirrhoë*-Typus herausbildete, welche nach Rückgang der Eiszeit von Südosten her in die nun wieder bewohnbar gewordenen paläarktischen Gebiete in nordwestlicher Richtung vordrangen. Nach Westen weiter ziehend, gelangte die Art dann auch nach Nordamerika und muss hier einen sehr günstigen Boden gefunden haben, denn sie bewohnt, der einzige Vertreter dieser Artenserie, den Kontinent in seiner gesamten Breite von 56° bis Mexico und selbst Guatemala hinab.

Wenn es sich in dieser Speciesgruppe um Formen handelt, welche sich in der alten Welt entwickelten, und von dieser in nur einem wohl ziemlich jungen Typus, der *Van. atalanta*, in die neue Welt übergingen, so dürfte die nun schliesslich noch kurz zu streifende Artenreihe sich umgekehrt in den Tropen der neuen Welt herausgebildet und zwei Formen aus ihrem Kreise (vielleicht als dritten noch die mir in natura vollkommen unbekannte *abyssinica* Feld.) nach der alten Welt entsendet haben, nämlich die sehr bekannte *Van. cardui* von Japan, Sibirien, Scandinavien, England bis nach Australien und bis zum Cap der guten Hoffnung hin und *Van. virginiensis* Drur. (*huntera* F.) nach den Canarischen Inseln.

*Van. cardui* und *carye* Hb. sind näher verwandt mit dem vorher in seiner Verbreitung skizzierten Artenkomplex der *Van. dejeanii-, itea-* etc.-Gruppe — hingegen sind *Van. terpsichore* Phil., *virginiensis* Drur. und *myrinna* Doubl. nur oberseits *cardui* und *carye* recht ähnlich, während die Unterseite nur teilweise an diese beiden Arten erinnert, teilweise aber an Merkmale des Genus *Junonia* anklingt. Ueber *Van. aequatorialis* Wgnr. fehlt mir jedes Urteil, da ich diese Art bisher noch niemals in natura sah; bezüglich *abyssinica* Feld. wurde das Gleiche bereits bemerkt.

Für die Abstammung der *Van. atalanta* und *cardui* von Arten

der heissen Zone spricht sehr beredt auch ein den Entomologen genügend bekannter Umstand. Während man im Hochsommer und Herbste Individuen von *Van. atalanta* und *cardui* in der Regel ebenso zahlreich, gelegentlich auch wesentlich zahlreicher zu beobachten vermag als Falter von *antiopa, polychloros, c-album, io* und *urticae,* so werden uns im Frühjahre jene beiden Arten im allgemeinen sehr viel seltener zu Gesicht kommen als die zweite Artenserie. Nur nach sehr milden Wintern werden *Van. atalanta* und *cardui* auch im Frühlinge öfter angetroffen. Unsere rauhen Winter*) töten offenbar die meisten Individuen dieser beiden an so niedrige Temperaturen noch nicht genügend accommodierten Arten, die auch im Winterschlafe viel seltener zu beobachten sind als jene zahlreichen Species, deren Wiege wir uns in nördlicheren Breiten dachten.

Wenn gleichwohl die zweite Generation von *Van. atalanta* und *cardui* in den meisten Jahrgängen nicht gerade selten auftritt, so liegt dies an der ausgezeichneten Flugfähigkeit dieser Arten, die immer und immer wieder von klimatisch günstiger gelegenen Erdstrichen nach den rauheren hin vordringen.

---

Die Zahl der bisher von mir auf Temperatureinflüsse hin geprüften Puppen beläuft sich bereits auf mehr als 7000 Stück. Dabei wurden 1895 wieder eine ganze Anzahl weiterer hier noch nicht besprochener Arten den Experimenten unterworfen, deren neuere Ergebnisse mich in meinen Ansichten nur befestigen konnten. Ich erwähne diese Thatsache ausdrücklich, um voreilige Einwürfe auszuschliessen.

Wir können auf diese neuesten Ergebnisse der Temperaturversuche hier leider nicht mehr eingehen, da die vorliegende Arbeit zum Abschlusse drängt.

Es wurde bereits p. 255 darauf hingewiesen, dass Mr. Frederick Merrifield ebenfalls umfangreiche und äusserst sorgfältige Temperaturexperimente an *Lepidopteren* vornahm. Ebenso ist bereits gesagt, dass meine Untersuchungen vollkommen unabhängig von den Merri-

*) 1894 z. B. waren die Raupen der zweiten Generation von *Van. cardui* so zahlreich bei Zürich, dass ich auf einer einzigen Exkursion 100 bis 230 Stück sammelte. Gleichwohl decimierte der andauernd strenge Winter 1894/95 die überwinternden Falter dergestalt, dass ich 1895 von der ersten Generation Raupen bei Zürich überhaupt nicht zu finden vermochte und sich auch die zweite Generation nur als wirkliche Seltenheit zeigte. Mit *Van. atalanta* stand es 1895 auch nicht besonders gut, indes doch wesentlich günstiger als mit *cardui.*

field'schen erfolgten, da ich diese erst kennen lernte, als ich im Sommer 1894, zu einem gewissen Abschlusse mit meinen Experimenten gelangt, eine vorläufige sehr gedrängte Uebersicht über dieselben und die daraus gezogenen Schlüsse für eine Publikation zusammenstellte. Diese erfolgte in der Intern. Ent. Zeit. von Guben. 1894. Nr. 11, 12, 13. Einen Abdruck davon mit einer Anzahl von mir zugefügter Zusätze brachte dann die Insekten-Börse (Leipzig. Frankenstein und Wagner) Ende 1894 und Anfang 1895.

Für eine Uebersetzung dieses Abdruckes ins Englische trug Herr F. Merrifield gütigst Sorge, und sein Freund Herr Dr. F. A. Dixey führte dieselbe in ebenso liebenswürdiger als vorzüglicher Weise aus.

Diese Uebersetzung mit einem Vorwort von Herrn F. Merrifield erschien im Entomologist im Frühjahr 1895.

Auch in den Annales de la Soc. Ent. de France brachte Herr Camille Jourdheuille, welcher natürliches Material meiner Experimente in der Jahresversammlung der französischen entomologischen Gesellschaft in Paris am 27. Februar 1895 demonstriert hatte, einen kurzen Bericht über die Ergebnisse dieser Versuche (cfr. Ann. Soc. Ent. Fr. 1895. Bullet. d. Séanc. p. LXVII—LXX).

Die Arbeiten Mr. Merrifield's über den uns hier interessierenden Gegenstand sind folgende:

1) Trans. Ent. Soc. Lond. 1888. p. 123 u. f.

Temperaturexperimente mit *Selenia bilunaria* Esp. (*illunaria* Hb.).

2) Trans. 1889. p. 79 u. f.

*Selenia bilunaria* Esp. und *tetralunaria* Hfn. (*illustraria* Hb.), *Eugonia* (*Ennomos*) *autumnaria* Wernb. (*alniaria* Esp.).

3) Trans. 1891. p. 131 u. f.

*Selenia bilunaria* Esp., *tetralunaria* Hfn., *Eugonia autumnaria* Wernb.

4) Trans. 1891. p. 155 u. f.

*Selen. tetralunaria* Hfn., *Eugon. autumnaria* Wernb., *Van. urticae* L.

5) Trans. 1892. p. 33 u. f.

*Selen. lunaria* Schiff., *bilunaria* Esp., *tetralunaria* Hfn., *Drepana* (*Platypteryx*) *falcataria* L., *Van. urticae* L., *Bombyx quercus* L. und var. *callunae* Palm., *Arctia* (*Chelonia*) *caja* L., *Papilio machaon* L., *podalirius* L., *Thais polyxena* Schiff., *Attacus* (*Bombyx*) *cynthia* Drur.

6) Trans. 1893. p. 55 u. f.

*Pieris napi* L., *Vanessa atalanta* L., *Polyommatus* (*Chrysophanus*) *phlaeas* L., *Zonosoma* (*Ephyra*) *punctaria* L.

7) Trans. 1894. p. 425 u. f.

*Pieris napi* L., *Pararge* var. *egerides* Stgr. (*egeria* O.), *Cidaria silaceata* Hb., *Vanessa* (*Araschnia*) *levana* L., *Vanessa polychloros* L., *atalanta* L., *c-album* L., *io* L., *antiopa* L.

8) Trans. 1895. Part I. Proceed. 20. März 1895. p. X—XIII.

*Limenitis sibylla* L., *Van. c-album* L., *cardui* L.

Es geht daraus zur Genüge hervor, in wie umfangreicher Weise sich Herr Merrifield mit diesem Problem beschäftigt hat und mit wie peinlicher Sorgfalt dieses geschah; davon wird sich jeder überzeugen, der die genannten Publikationen eingehender studiert.

An die unter No. 6, 7, 8 genannten Arbeiten Merrifield's schliesst Mr. Dr. F. A. Dixey höchst bemerkenswerte Spekulationen bezüglich der durch die Temperaturexperimente modifizierten Färbungs- und Zeichnungscharaktere an, zumal soweit sich daraus von seinem Standpunkte aus verwandtschaftliche Beziehungen zu anderen Arten herleiten liessen.

Herr Dr. F. A. Dixey war dafür der geeignetste Mann, da er über diesbezügliche Fragen bereits eingehend gearbeitet hatte.

In den Trans. Ent. Soc. London. 1891. p. 89 u. f. veröffentlichte er: „On the phylogenetic significance of the wing-markings in certain genera of the Nymphalidae“ und 1894 ebenfalls in den Trans. p. 249 u. f.: „On the phylogeny of the Pierinae, as illustrated bei their wing-markings and geographical distribution.“

Eine Vergleichung der Gedanken und Ansichten des Herrn Dr. F. A. Dixey und meiner eigenen Anschauungen über das Ergebnis dieser Temperaturexperimente brachte Herr Dr. Fr. Ris in den Mitteilung. d. Schweiz. Ent. Gesellsch. 1895. p. 257—260.

Schliesslich sei noch erwähnt, dass Anfang des Jahres 1895 bei R. Friedländer in Berlin eine Publikation von cand. med. E. Fischer in Zürich unter dem Titel: „Transmutation der Schmetterlinge infolge Temperaturveränderungen“ etc. erschien.

Dieses Schriftchen enthält Ansichten, die der Verfasser den Gesprächen mit mir entnommen, aber als die meinigen nirgends namhaft gemacht hat, gemischt mit Weismann'schen und einem kleinen Anteil eigener Ideen. Wer sich für dasselbe und seine Entstehung interessiert, sei auf Intern. Ent. Zeitschr. Guben. VIII. Jahrg. No. 20 u. IX. Jahrg. No. 5 u. 7, ferner auf p. 238 dieses Buches verwiesen.

---

Es bleibt schliesslich noch die dritte Gruppe der Gesetze abweichender Formen, nämlich:

## c. Gesetze, welche der einzelnen Art, oder doch nur Gruppen verwandter Arten specifisch eigentümlich sind.

### Aberrationen.

Es liegt in der Natur der Sache, dass wir hier den Gegenstand: „die Aberrationen im eigentlichen Sinne“, nicht irgendwie erschöpfend besprechen können, denn ein Eingehen würde die Behandlung fast jeder Art erfordern und einen starken Band für sich beanspruchen, und wir verfolgen hier in erster Linie nicht theoretische, sondern praktische Zwecke.

Im höchsten Grade dankenswert wäre es aber, wenn die Besitzer der grössten paläarktischen Sammlungen ein den Gegenstand möglichst erschöpfendes Werk mit Abbildungen herausgeben würden, damit die Resultate der ungeheuren Mühe und der materiellen Opfer, welche gerade gegenwärtig darin in den europäischen Sammlungen aufgespeichert liegen, auch der Nachwelt erhalten bleiben und nicht wieder in alle Winde fast spurlos zerstieben, wie es meist bisher damit gegangen ist. Natürlich aber möchte dabei auch alles das, was bisher in dieser Richtung an guten Abbildungen bereits vorliegt, also namentlich in französischen, englischen, deutschen und russischen Werken, mit verwendet werden. Es würde dann die Thatsache ganz klar vor Augen treten, dass diesen Bildungen fast durchweg feste, undurchbrechbare Gesetze zu Grunde liegen, indem sich ganz parallele Formen, ja auch Reihen von Formen herausstellen werden, die bei nahe verwandten Arten und sogar Gruppen von Arten in äusserst ähnlicher oder gleicher Ausprägung wiederkehren. Zumal in den Genera: *Colias, Polyommatus, Lycaena, Vanessa, Melitaea, Argynnis* und *Melanargia* finden sich die hier gemeinten Formen reichlich. Es handelt sich in denselben im allgemeinen ganz und gar nicht um willkürliche Kuriositäten der Natur, wie dies vielfach von Leuten geglaubt wird, denen die Gelegenheit fehlte, oder welche die Gelegenheit versäumten, dergleichen Material in Menge zu sehen (cfr. Standfuss: Stett. Ent. Zeit. 1886. p. 318 u. f.).

Das Wesen dieser Aberrationen, in ausgesprochenstem Sinne, ist die sprungweise Verschiebung, die sich oft genug durchaus nicht nur auf ein Zeichnungselement beschränkt, sondern gleichzeitig mehrere ergreift, oder auch ganz neue auftreten lässt; überwiegend freilich

darauf beruht, dass die Zeichnungselemente plötzlich weit über das normale Mass hinaus zunehmen, oder weit hinter diesem zurückbleiben.

Was uns hier praktisch im allerhöchsten Grade interessiert, ist die bei einigen hierher gehörenden Formen durch vielfache Zucht bewiesene Thatsache, dass sie, mit der Grundart gekreuzt, keine Zwischenform liefern, sondern dass die Nachkommenschaft wieder scharf geschieden — und zwar in beiden Geschlechtern — in die abweichende Form und in die Grundart zerfällt (cfr. Standfuss: Berliner Ent. Zeitschr. 1886. p. 238 u. 239).

---

Es seien im folgenden einige Beobachtungen von Fachgenossen an hierher gehörenden Formen, wie das Ergebnis eigener, teilweise längjähriger Untersuchungen mitgeteilt, um einen Anfang auf dem für dergleichen Arbeiten etwa einzuschlagenden Wege zu machen.

1) Herr H. Burckhardt (Chemnitz, Sachsen) züchtete mehrere Jahre hintereinander *Spilosoma* ab. *zatima* Cram. und deren Kreuzungsprodukte mit *Spil. lubricipeda* Esp.

Bekanntlich kommt ab. *zatima* Cram. am zahlreichsten auf Helgoland, doch auch an den Küsten Hollands und Englands unter der Grundart *lubricipeda* Esp. vor. Sie schwankt in ihrer Färbung stark, und es sind diesen verschiedenen Formen Namen gegeben worden. Auf Taf. VIII gelangten einige Stücke dieser verschiedenen Grade der Aberration zur Darstellung.

Fig. 11 u. 12 sind sehr lichte Exemplare der ab. *intermedia* Bang-Haas.

Für Fig. 13 wählte ich ein Individuum zur Abbildung, welches dem von Cramer dargestellten Typus der ab. *zatima* Cram. möglichst nahe kommt.

Fig. 14 ist die in den Ann. Soc. Ent. Fr. 1886. Pl. IV. Fig. 4 abgebildete ab. *deschangei* Depuis.

Alle diese Formen stellen lediglich die Verschiebungsfähigkeit der ab. *zatima* Cram. dar.

Es würde möglich sein, bei genügendem Materiale eine unmerkliche in einander übergehende Serie zwischen der lichtesten ab. *intermedia* und der dunkelsten ab. *deschangei* herzustellen, und zwar in beiden Geschlechtern, während zwischen ab. *intermedia* und *lubricipeda* trotz weiter und weiter geführter Rückkreuzung zwischen der jedesmal sich ergebenden lichtesten Form der ab. *intermedia* einerseits und der Grundform *lubricipeda* andererseits bisher eine breite, durch eine Uebergangsreihe nicht auszufüllende Kluft bestehen blieb.

Es scheint sich hier wie in den meisten weiteren zu besprechenden

Fällen um sogenannte antagonistische Eigenschaften der Art zu handeln, das heisst um Eigenschaften, die sich auf einem und demselben Individuum gegenseitig durchaus ausschliessen.

Im April 1889 brachte Herr H. Burckhardt *Spilos. lubricipeda* ♂ und ab. *zatima* ♀ zur Paarung (cfr. Soc. Ent. Zürich. VI. Jahrg. No. 18); daraus entwickelten sich Ende Juli 1889 eine Anzahl *lubricipeda,* ab. *intermedia* und ab. *zatima,* die nicht gezählt wurden.

Zwei davon zur Kopulation gebrachte Paare von *Spilos.* ab. *intermedia* ergaben 1890 wiederum *lubricipeda,* ab. *intermedia* und ab. *zatima.*

Daraus wurden folgende Kreuzungen zusammengestellt:

| I. | II. | III. | IV. |
|---|---|---|---|
| *Spil.* ab. *zatima* ♂ / *lubricipeda* ♀ | *Spil.* *lubricipeda* ♂ / ab. *zatima* ♀ | *Spil.* ab. *intermedia* ♂ / ab. *intermedia* ♀ | *Spil.* ab. *intermedia* ♂ / ab. *zatima* ♀ |
| Ergebnis: | Ergebnis: | Ergebnis: | Ergebnis: |
| 4 *lubricipeda* | 11 ab. *zatima* | 25 *lubricipeda* | 2 *lubricipeda* |
| 2 ab. *intermedia* | | 15 ab. *intermedia* | 15 ab. *intermedia* |
| 3 ab. *zatima* | | 35 ab. *zatima* | 83 ab. *zatima* |

Alle Falter entwickelten sich im Mai 1891, und es wurden daraus weitergezüchtet:

V.

*Spil.* { *lubricipeda* ♂ / *lubricipeda* ♀ }

Ergebnis:

34 *lubricipeda*
1 ab. *zatima* (fast ab. *deschangei*),

welche im Mai 1892 ausschlüpften.

Von einer Reihe weiterer Kreuzungen, die ebenfalls aus den 1891 erhaltenen Imagines zusammengestellt wurden, vermochte Herr Burckhardt die Zahl der davon gezüchteten Individuen leider nicht mehr anzugeben.

Trotz der verschiedensten Kombinationen und trotz des im Laufe von 4 Jahren erhaltenen grossen Materiales war es nicht möglich, typische Zwischenformen zwischen *lubricipeda* und ab. *intermedia,* geschweige denn irgendwelche Uebergangsreihe zu erreichen.

2) Sehr eigentümliche Verhältnisse beobachtete ich hinsichtlich der geschwärzten Form der gemeinen *Psilura monacha* L., und ich möchte daher Zuchtversuche mit dieser Form allein, wie Kreuzungen mit der Grundart sehr empfehlen.

Im Jahre 1893 züchtete ich von einem normalen Paare *Psil. monacha* ♂ und *monacha* ♀, welches von Lissa bei Breslau stammte, die Brut für Demonstrationen in meinen Vorlesungen über schädliche und nützliche Insekten.

Die Nachkommenschaft bestand durchweg aus der normalen Form, nur ein einziges oberseits und unterseits vollkommen geschwärztes Weibchen, also eine ganz typische ab. *eremita* O. entwickelte sich.

Es wurde dieses Weibchen von einem normalen *Psil. monacha* ♂ von Zürich gepaart. Die sich 1894 aus den erhaltenen Eiern entwickelnde Nachkommenschaft gestaltete sich zu einer sehr eigenartigen:

*Psil.* { *monacha* L. ♂ (Zürich)
ab. *eremita* O. ♀ (Lissa, Schlesien)

Ergebnis:

2 ♂♂; 20 ♀♀ *monacha* normal,
5 ♂♂; 1 ♀ bei allen 6 Individuen der Typus von *monacha* normal und ab. *eremita* unsymmetrisch gemischt,
18 ♂♂; 5 ♀♀ ab. *eremita* typisch.

Auf Taf. IV, Fig. 4 ist eines der 6 eigenartigen, gemischten Individuen abgebildet. Die 5 übrigen Stücke zeigen in ganz gleicher Weise Flecke der normalen Form in die übrigens total geschwärzten Flügelflächen rechts oder links, oberseits oder unterseits unsymmetrisch eingesprengt. Von irgendwie zwitterigen Charakteren ist dabei auch nicht das Geringste zu sehen; die Tiere waren alle 6 wohl unzweifelhaft fortpflanzungsfähig, geprüft darauf wurden sie allerdings nicht.

Den mütterlichen Falter dieser Zucht fasse ich als ein sprungweise entstandenes, typisch melanistisches Individuum auf. Die Nachkommenschaft desselben spaltete sich bei einer Kopulation mit *monacha* ♂ in typische *monacha*, in typische ab. *eremita* und in Individuen, welche zwar Charaktere von beiden Formen besitzen, aber nicht harmonisch miteinander verschmolzen, sondern schroff voneinander geschieden und unregelmässig durcheinandergeworfen.

Vielleicht haben wir die bisher wohl meist als zwitterige Individuen gefassten männlichen Exemplare von *Ocneria dispar* L., welche in der braungrauen Grundfarbe weissliche Zeichnungselemente unsymmetrisch verteilt zeigen, ohne irgendwie anderweit zwitterige Charaktere zur Schau zu tragen, ebenso zu fassen.

Es zeigen diese Individuen eine ganz vollkommene Analogie mit dem Taf. IV, Fig. 4 dargestellten Exemplare.

Man müsste in diesem Falle wohl annehmen, dass das Männchen von *Ocn. dispar* sprungweise den von dem Weibchen so stark verschiedenen Färbungscharakter gewann, welcher dann durch natürliche Zuchtwahl allmählich zur ausschliesslichen Form des Männchens wurde.

Bei der Paarung mit dem in dem primären Typus der Art noch verharrenden Weibchen entstehen dann in einem kleinen Prozentsatze

der Nachkommen die primären Charaktere und die sprungweise sekundär aufgetretenen wie bei jener Zucht von *Psilura monacha* ♂ und ab. *eremita* ♀ unsymmetrisch gemischt.

Handelte es sich um häufige typisch zwitterige Bildungen bei *Ocneria dispar*, so wäre es sehr merkwürdig, dass nicht öfter auf weibliche Individuen mit unsymmetrisch eingesprengter dunkler, also männlicher Zeichnung vorkommen. Es gehören dergleichen Stücke aber erfahrungsgemäss zu den allergrössten Seltenheiten und treten stets in Verbindung mit sichtlich zwitterigen Merkmalen auf.

Andererseits ist es doch wohl eher begreiflich, dass der ursprüngliche Typus von *Ocneria dispar* ♂ gelegentlich in ebenso abnormer Art zu teilweisem Durchbruche gelangt, wie bei jenen 6 Individuen der *Psilura monacha*.

Die besprochene Zucht von *Psilura monacha* ♂ und ab. *eremita* ♀ gestaltete sich durch einige unglückliche Zufälligkeiten zu einer durchaus unvollständigen der Individuenzahl nach, und so lassen sich Folgerungen in anderen Richtungen aus derselben nicht ableiten.

3) Ganz anders gestaltete sich das Ergebnis bei einer früheren Zucht dieser Art.

1883 fand ich bei Liegnitz (Schlesien) ein *Psilura* ab. *eremita* ♂ mit *monacha* ♀ in Paarung. Dieses ab. *eremita* ♂ gehörte aber nicht der typischen, vollkommen geschwärzten Form an, sondern besass noch weissliche Zeichnungen an der Flügelbasis und einen rötlichen, nicht durchaus geschwärzten Leib.

Die Nachkommenschaft dieses Pärchens wies teilweise in beiden Geschlechtern die normale *monacha* auf, ferner alle Uebergänge von dieser bis zu der väterlichen Form, ebenfalls in beiden Geschlechtern, dann schliesslich aber auch noch einige wenige männliche wie weibliche Individuen, welche vollkommen geschwärzt waren und von dem mütterlichen Individuum der vorher besprochenen Zucht sich in ihrem Färbungstypus äusserlich kaum irgendwie unterschieden. Genaue Angaben über das Zahlenverhältnis der verschiedenen Formen zu einander habe ich seiner Zeit leider nicht aufgezeichnet.

Es zeigte sich also hier ein durchaus anderes Ergebnis als bei der vorher behandelten Kreuzung. Warum dies? müssen wir fragen. Ich vermute, dass die Sache folgendermassen liegt: *Psilura monacha* gestaltet sich gegenwärtig, und zwar von ihren nördlichen Verbreitungsgebieten her beginnend, in südlicher Richtung hin fortschreitend, aus der normalen, überwiegend weisslichen sehr allmählich zu einer mehr und mehr geschwärzten Form um. Dieser Umge-

staltungsprozess, dessen letzte Gründe ich in der Einwirkung äusserer Faktoren suchen möchte, wird durch die natürliche Zuchtwahl, da die geschwärzte Form eine wesentlich geschütztere ist, sehr beschleunigt (cfr. Standfuss: Die Beziehungen zwisch. Färb. u. Leb. etc. l. c. p. 118 u. 119).

Kleine, in gleicher Entwickelungsrichtung liegende Verschiebungen werden durch fortdauernd überwiegende Erhaltung der am stärksten in dieser Entwickelungsrichtung veränderten Individuen von Brut zu Brut addiert und so schnell gesteigert. Als das Glied einer solchen Kette, wie sie sich in Norddeutschland an vielen Punkten findet (Breslau, Berlin, Hannover etc.), werden wir uns das bei der zweiten Zucht in Frage kommende, nicht ganz vollkommen geschwärzte männliche Individuum zu denken haben.

Der schliessliche Kulminationspunkt dieser Kette zeigt äusserlich zwar ein recht ähnliches oder fast ein ganz gleiches Bild wie das, welches bei der sprungweisen melanistischen Verschiebung resultiert, und die beiden Formen können und dürfen darum nicht mit verschiedenem Namen belegt werden, aber der verschiedenen Entstehungsweise entsprechend besitzen die beiden einander äusserlich so ähnlichen Formen keineswegs die gleichen Eigenschaften hinsichtlich der Uebertragung ihrer Charaktere auf die Nachkommenschaft. Sie sind ihrem inneren Wesen nach, ihren physiologischen Qualitäten nach verschieden.

Diese Nachkommenschaft zerfällt, wie wir sahen, von dem sprungweise verschobenen melanistischen Weibchen, das von einem normalen Männchen gepaart wurde, scharf geschieden in die Grundart und in die melanistische Form, wie in einige Individuen, bei denen der Gegensatz dieser beiden Formen unharmonisch, unausgeglichen nebeneinander zum Ausdruck gelangt. Von dem geschwärzten Männchen aber, das wir als das Glied einer ganz allmählich veränderten Formenreihe ansahen, und einem normalen Weibchen gestaltet sich diese Nachkommenschaft zu einer Reihe vollständig ineinander übergehender und das aberrative väterliche Individuum in wenigen Exemplaren hinsichtlich der Abweichung sogar noch überbietender Formen.

Die aberrativen Individuen würden danach in jedem der beiden Fälle die Art und Weise ihres Werdens, ihres Auftretens in dem Gepräge ihrer Nachkommenschaft wiederspiegeln.

Allseitig genügend aufgeklärt sind diese komplizierten Verhältnisse hiermit noch keineswegs; dazu waren die beiden untersuchten Zuchten

in ihrem Ausfalle viel zu unvollständige. Auch ist nicht zu vergessen, dass das väterliche Individuum der ersten Brut von Zürich stammte, einer Oertlichkeit, an welcher ab. *eremita* und Uebergänge zu dieser Form vollständig zu fehlen scheinen. Es wird darum dieses Problem den sich mit praktisch-biologischen Studien befassenden Entomologen zu weiterer Untersuchung dringend angeraten.

4) Von dem Jahr 1885 bis zum Jahr 1893 habe ich die auf Taf. VIII, Fig. 4—7 dargestellte verdüsterte Form von *Aglia tau* L. in sehr grosser Zahl vom Eie auf erzogen (cfr. Standfuss: Stett. Ent. Zeit. 1886. p. 319 ff. und Berl. Ent. Zeitschr. 1888. p. 238, 239). Ich hatte alle die erhaltenen verschiedenen Formen in der Stett. Ent. Zeit. 1886. l. c. als ab. *lugens* Stdfs. veröffentlicht, es waren indes bereits 1884 von Thierry-Mieg im Naturaliste. No. 55 Individuen dieses Typus als *Aglia tau* ab. *fere nigra* beschrieben worden, eine Publikation, welche mir seinerzeit zufällig entgangen war. Besonders dunkle Stücke dieser Aberration bot dann Herr Bang-Haas von 1888 ab in den Verkaufslisten der Firma: Dr. O. Staudinger & A. Bang-Haas als ab. *nigerrima* an.

Es finden sich auch bei dieser Aberration alle Uebergangsformen von den dargestellten hellsten Stücken (cfr. Taf. VIII, Fig. 6 u. 7), welche ich jemals erreichen konnte, an bis zu den Taf. VIII, Fig. 4 u. 5 wiedergegebenen sehr dunklen hin. Ausnahmsweise gehen einzelne Individuen noch ein wenig weiter in ihrer Verdüsterung als diese letzteren.

Es war mir aber vollkommen unmöglich, Zwischenformen zwischen jenen am wenigsten verdunkelten Stücken (Fig. 6 u. 7) und der Grundart zu erzwingen, obwohl ich doch während 9 Jahren fast rund tausend Exemplare im ganzen von dieser Form erhielt, zudem mehrere Generationen nacheinander immer und immer wieder die lichtesten Individuen der Aberration mit der Grundart zurückkreuzte.

Die weitaus günstigsten Zuchten mit diesen Formen, den Prozentsätzen der aus den Eiern zur vollen Entwickelung gelangenden Individuen nach, fielen 1889/90 und 1890/91, über die ich folgendes mitteilen möchte:

1888 hatte ich die durch zweimalige Inzucht erhaltenen ♂♂ von ab. *lugens* Stdfs. mit Weibchen zurückgekreuzt, welche aus Eiern von im Freien gefangenen Weibchen erzogen worden waren. Die aus dieser Kreuzung sich ergebenden ab. *lugens* wurden 1889 zur Weiterzucht benutzt.

I.

*Aglia* { ab. *lugens* ♂
*tau* ♀ (dies *tau* ♀ stammte aus Eiern eines im Freien gesammelten ♀ und legte 95 Eier ab)

Ergebnis:
14 ♂♂; 28 ♀♀ *tau*
31 ♂♂; 13 ♀♀ ab. *lugens*

II.

*Aglia* { *tau* ♂ (aus der Freiheit angeflogen)
ab. *lugens* ♀ (82 Eier abgelegt)

Ergebnis:
13 ♂♂; 25 ♀♀ *tau*
26 ♂♂; 11 ♀♀ ab. *lugens*

III.

*Aglia* { ab. *lugens* ♂
ab. *lugens* ♀
(89 Eier abgelegt)

Ergebnis:
10 ♂♂; 21 ♀♀ *tau*
34 ♂♂; 21 ♀♀ ab. *lugens*.

Davon wurden 1890/91 weitergezogen:

IV. (Nachzucht von III.)

*Aglia* { ab. *lugens* ♂
ab. *lugens* ♀ (117 Eier)

Ergebnis:
3 ♂♂; 8 ♀♀ *tau*
49 ♂♂; 42 ♀♀ ab. *lugens*

V. (Nachzucht von III.)

*Aglia* { ab. *lugens* ♂
ab. *lugens* ♀ (103 Eier)

Ergebnis:
3 ♂♂; 7 ♀♀ *tau*
46 ♂♂; 31 ♀♀ ab. *lugens*.

Es ergab danach die Kreuzung zwischen *Aglia tau* und ab. *lugens* (letztere Form aus der Paarung zwischen ab. *lugens* ♂ und *tau* ♀ herstammend) nach Zucht I und II als Nachkommenschaft ziemlich genau zur Hälfte *tau* und zur Hälfte ab. *lugens*, mochte nun *Aglia tau* ♂ und ab. *lugens* ♀ sich vereinigen, oder die Paarung umgekehrt stattfinden.

Weiter: bei der Kreuzung zwischen ab. *lugens* ♂ und ab. *lugens* ♀ (welche beide aus der Paarung zwischen ab. *lugens* ♂ und *tau* ♀ hervorgingen), also bei Zucht III schlugen gleichwohl etwa 36 % der sich ergebenden Brut in typische *Aglia tau* zurück, 64 % gestalteten sich zu ab. *lugens*, Uebergänge gab es hier ebensowenig wie bei I und II.

Diese letzteren ab. *lugens*, in zwei Paaren weitergezüchtet, lieferten in Zucht IV 87 % ab. *lugens* zu 13 % *tau* und in Zucht V 86 % ab. *lugens* zu 14 % *tau*.

Weibliche Individuen schlugen bei IV wie bei V über doppelt so viel zurück als männliche Stücke, und bei Zucht III liegt das Verhältnis ähnlich.

Das Weibchen von *Aglia tau* gestaltet sich durch den Einfluss der Vererbung schwieriger zu ab. *lugens* um als das Männchen.

Wir können und müssen auf diese Thatsache Gewicht legen.

Einmal ist der Ausfall dieser Zuchten im Verhältnis zu der von den mütterlichen Individuen abgelegten Eierzahl ein sehr guter zu nennen, und zweitens entspricht diese Thatsache durchaus dem auf Grund anderer Betrachtungen und Beobachtungen (cfr. p. 208—211, 219, 226—228) sich ergebenden Schlusse:

Dass sich die weiblichen Individuen langsamer aus ihrem Typus verschieben als die männlichen.

Bei der weiter fortgesetzten, also dritten Kreuzung zwischen ab *lugens* ♂ und ♀ fiel *Aglia tau* zwar weg, aber der Ausfall dieser Zuchten war in den bis zur Imago gebrachten Individuen dann stets ein so wenig günstiger, dass er in keiner Weise als massgebend angesehen werden konnte.

5) Der sehr eifrige und erfahrene Züchter Heinrich Gross in Garsten bei Steyr (Oesterreich) machte mir unter dem 7. Januar 1894 freundlichst folgende Mitteilung:

Ende Mai 1891 wurde ein Weibchen von *Grammesia* ab. *bilinea* Hb. von ihm bei Garsten geködert.

*Grammesia* ab. *bilinea* Hb. kommt in sehr weiter Verbreitung unter der Grundart: *trigrammica* Hufn., mehr oder weniger zahlreich vor. Ich habe sie bei Liegnitz einige Male geködert, oder aus dürren Laubbüscheln geschüttelt und besitze sie von Budapest und Wien in meiner Sammlung.

In einzelnen Gebieten scheint sie konstante Lokalform zu sein, da sie von Dr. O. Staudinger in seinem grossen Katalog der *Lepidopteren* des europäischen Faunengebietes von 1871 p. 110 als Varietas bezeichnet wird. Doch vermöchte ich solche Oertlichkeiten aus meiner Erfahrung nicht zu nennen.

Von dem genannten Weibchen der ab. *bilinea* Hb. erhielt Herr H. Gross eine Zucht, welche zwischen dem 13. und 18. April 1892 an Faltern ergab:

13 ♂♂; 20 ♀♀ *trigrammica*
14 ♂♂; 14 ♀♀ ab. *bilinea* (cfr. Taf. VIII, Fig. 10 ein ♂ aus dieser Zucht).

Etwa 1/2 Dutzend verkrüppelter Exemplare dazu gerechnet, dürften im ganzen nach meines Freundes Schätzung 38 Exemplare auf *trigrammica* und 29 Exemplare auf ab. *bilinea* fallen.

Uebergänge zwischen *trigrammica* und ab. *bilinea* resultierten auch hier nicht, eine für unsere Untersuchungen wichtige Thatsache.

Weitere Schlüsse lassen sich aus dieser Zucht nicht wohl ziehen, da einmal das männliche Individuum, von welchem diese Brut stammte, in seiner Form nicht festgestellt ist, und zweitens wohl nur die kleinere Hälfte der Nachkommenschaft dieses ab. *bilinea* ♀ in diesen 67 Exemplaren kontrolliert wurde.

6) Mein Freund Rudolf Zeller in Balgrist bei Zürich züchtete *Angerona prunaria* L. mit ab. *sordiata* Fuessl. (cfr. Taf. VIII, Fig. 8 u. 9) in grösserer Anzahl und teilte mir darüber folgende Einzelheiten gütigst mit:

1885 wurden von der Paarung

zwischen *Angerona* { *prunaria* ♂ / ab. *sordiata* ♀ } wie *Angerona* { ab. *sordiata* ♂ / *prunaria* ♀ }

Eier erzielt; 1886 lieferten diese an Faltern:

| | I. *Angerona* { *prunaria* ♂ / ab. *sordiata* ♀ } | | | | II. *Angerona* { ab. *sordiata* ♂ / *prunaria* ♀ } | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | *prunaria* | | ab. *sordiata* | | *prunaria* | | ab. *sordiata* | |
| | ♂ | ♀ | ♂ | ♀ | ♂ | ♀ | ♂ | ♀ |
| Mai 25 | — | — | — | — | — | — | — | 1 (Zwerg) |
| Juni 3 | 1 | — | — | — | — | — | — | — |
| „ 4 | 1 | — | — | — | — | — | — | — |
| „ 5 | 1 | — | 1 | 1 | 4 | — | 4 | — |
| „ 6 | 2 | 2 | 2 | — | 9 | 1 | 1 | — |
| „ 7 | — | 3 | — | — | 13 | — | 13 | 2 |
| „ 8 | 1 | 1 | — | 2 | 14 | — | 7 | 2 |
| „ 9 | — | 3 | 2 | 3 | 1 | 1 | 4 | 1 |
| „ 11 | — | — | — | — | 3 | 3 | 6 | 4 |
| „ 12 | — | — | — | — | 4 | 6 | 2 | 3 |
| „ 13 | — | 1 | — | 3 | 2 | 5 | — | 7 |
| „ 14 | — | — | — | — | — | 5 | 1 | 4 |
| „ 15 | — | — | — | — | — | 6 | — | 2 |
| „ 16 | — | 1 | — | — | — | 1 | — | — |
| „ 17 | — | — | — | — | — | 5 | — | 3 |
| „ 18 | — | — | — | — | 1 (Krüppel) | — | — | 1 (Krüppel) |
| | 6 ♂♂ | 11 ♀♀ | 5 ♂♂ | 9 ♀♀ | 51 ♂♂ | 33 ♀♀ | 38 ♂♂ | 30 ♀♀ |

Sowohl die Zucht I (17 : 14) wie die Zucht II (84 : 68) ergeben etwa 55 % *prunaria* auf 45 % ab. *sordiata*. Trotz der Gleichheit dieser Prozentsätze in diesen beiden Fällen lässt sich nach diesem Materiale gewiss nicht mit Sicherheit annehmen, dass wir in diesen Zahlen das richtige Verhältnis für alle reciproken Kreuzungen zwischen diesen beiden Formen vor uns haben. Einmal ist der Ausfall der Zuchten kein genügend vollständiger, da die verwendeten ♀♀ wohl je mindestens 220 Eier gelegt haben dürften. Zweitens aber kommt es hauptsächlich auch darauf an, ob und in welchem Grade die elterlichen Individuen dieser Bruten bereits mit ab. *sordiata* verwandtschaftlich zusammenhingen. Vielmehr wird sich nach dem verschiedenen Grade dieser Verwandtschaft das betreffende Verhältnis zwischen den beiden Formen entsprechend verschieden gestalten, wie uns die Zuchtresultate der Kreuzung zwischen den Formen von *Aglia tau* lehrten.

7) Unter einer grösseren Anzahl gewöhnlicher *Angerona prunaria* L., die ich 1892/93 von einem ganz normalen Paare ab ovo erzogen hatte, erschienen im Mai 1893 3 ♂♂ und 2 ♀♀ der ab. *sordiata* Fuessl. Alle übrigen zur Entwickelung gelangten Stücke gehörten der normalen Form *prunaria* an. Ein Pärchen dieser ab. *sordiata* fand sich in Copula vor, als ich den Zuchtkasten revidierte. Ich liess das Weib-

chen seine Eier ablegen, da Männchen der Grundart gleichzeitig nicht vorhanden gewesen waren und das Weibchen also nicht vorher von solchen gepaart sein konnte.

Im Frühjahr 1894 entwickelten sich aus dieser Paarung von:

*Angerona* { ab. *sordiata* ♂
ab. *sordiata* ♀

Ergebnis:

3 ♂♂; 10 ♀♀ *prunaria*
24 ♂♂; 18 ♀♀ ab. *sordiata.*

Auch bei diesen unter No. 6 u. 7 mitgeteilten Zuchtergebnissen lag die Sache so, dass die Nachkommenschaft wieder scharf geschieden in die normale Form und in die Aberration, und zwar in beiden Geschlechtern, zerfiel. *Anger.* ab. *sordiata* variiert in ihren männlichen und weiblichen Individuen in der Ausdehnung des braungrauen Farbentones nicht unerheblich. Es ist dies zur Genüge bekannt, denn diese Aberration scheint sich fast überall in grösserer oder geringerer Anzahl unter der Grundform zu finden, und *Angerona prunaria* gehört zu den allerverbreitetsten Arten der paläarktischen Fauna. Sie fehlt bestimmt wohl nur in Labrador und im höchsten europäischen Norden. Weiteres lässt sich auch aus dieser Zucht No. 7, von der ein Durchschnittspaar Taf. VIII, Fig. 8 u. 9 dargestellt ist, wegen ihrer grossen Unvollständigkeit nicht ableiten.

8) Mein verehrter entomologischer Korrespondent Herr Hermann Steinert in Dresden (cfr. Iris. Dresden 1892. p. 424—427) züchtete von der Brut eines im Juni 1891 bei Dresden gefundenen Weibchens der *Amphidasis* ab. *doubledayaria* Mill.:

30 ♂♂; 45 ♀♀ *betularius*
34 ♂♂; 56 ♀♀ ab. *doubledayaria* (cfr. Taf. VIII, Fig. 16).

Auch hier zerfiel die Brut wieder in die Grundart und in die Aberration, was Steinert in seiner Publikation, wie ich ein Gleiches bereits 1888 bezüglich *Aglia* ab. *lugens* in der Berl. Ent. Zeit. konstatierte, ausdrücklich hervorhebt.

Nur bei zwei Exemplaren von *betularius* war das Schwarz stärker vertreten, als es normalerweise bei dieser Art vorkommt. Es ist nicht notwendig, dass diese Erscheinung in direktem Zusammenhang mit der Abstammung von ab. *doubledayaria* steht. *Amphid. betularius* kommt auch bei Zürich, wo ab. *doubledayaria* wie in der ganzen Schweiz wohl sicher durchaus fehlt, gelegentlich mit starker Ueberhandnahme der schwarzen Zeichnungselemente vor.

Mit grösster Wahrscheinlichkeit handelte es sich in diesem bei Dresden aufgefundenen schwarzen Weibchen der *Amphid. betularius*

um ein typisch melanistisches Individuum, welches sich sprungweise entwickelt hatte. Es dürfte dieses Exemplar wohl bis zur Stunde ein Unicum der Dresdener Fauna sein.

Ebenso ist es sehr wahrscheinlich, dass dieses Weibchen von einem normalen Männchen gepaart wurde (cfr. Steinert: Iris. l. c.).

Wir hätten dann eine Analogie mit dem unter No. 2 (cfr. p. 307—309) behandelten Falle der Kreuzung zwischen *Psil. monacha* ♂ und dem ebenfalls sprungweise aufgetretenen typischen Weibchen der ab. *eremita*. Auch das Ergebnis der beiden Kreuzungen ist ein analoges, nur fehlen hier jene aus den beiden elterlichen Formen unharmonisch kombinierten Individuen vollkommen, wenigstens erwähnt Steinert dergleichen nicht.

Es ist nun sehr merkwürdig, dass *Amphidasis betularius* offenbar an anderen Orten auch Analogieen zu dem zweiten (cfr. No. 3, p. 309—311) bei *Psilura monacha* beschriebenen Falle bietet:

In gewissen Fluggebieten dieses Spanners in England wie der Rheinprovinz und Westfalens finden sich neben der teilweise bereits ziemlich selten werdenden Grundform alle möglichen Uebergänge von dieser an bis zu vollkommen geschwärzten Individuen. Es scheint danach hier ebenso eine ganz allmähliche Steigerung der Verdunkelung einzutreten, wie wir es vorher bei *Psilura monacha* erörterten.

Daneben aber und ganz abgesehen von dieser successiven Veränderung mögen sich in diesen Gebieten auch sprungweise typisch melanistische Individuen einstellen und typisch bei der Fortpflanzung in einem Teile der Brut erhalten, da die typische ab. *doubledayaria* nach den Berichten meines Freundes Fritz Haverkampf sen. (Ronsdorf) bei Barmen und Crefeld bereits an Zahl die häufigste Form von *Amphid. betularius* darstellt.

Haverkampf sendete mir von jener Gegend eine ganze Reihe der genannten Zwischenformen, und es ist ein besonders charakteristisches Stück dieser Serie Taf. VIII, Fig. 15 abgebildet worden.

Auch dieser Spanner ist also wie *Psilura monacha* in einer sehr energisch Platz greifenden Umgestaltung zu einer vorzüglichen Schutz bietenden Färbung begriffen. Noch vor kaum mehr als 30 Jahren war die ab. *doubledayaria* nur von Grossbritannien bekannt (cfr. Hoffmann: Stett. Ent. Zeit. 1888. p. 169). Seit mehr als 10 Jahren wird sie in Westfalen und in der Rheinprovinz häufiger und häufiger beobachtet, 1884 ist sie von Hannover und Gotha notiert, und in den letzten Jahren wurde sie nun auch bei Dresden und 1892 in Schlesien bei Gnadenfrei (Kollekt. Hartmann, Reichenbach) — an letzterem Orte nur in einer Zwischenform — nachgewiesen.

9) Auch *Boarmia repandata* L. scheint in seiner ab. *conversaria* Hb. (cfr. Taf. VIII, Fig. 3) eine vollkommene Parallele des Auftretens und der Erhaltung dieser Aberration im Falle der Fortpflanzung zu bieten.

Ein Pärchen der gewöhnlichen *Boarmia repandata* aus der Gegend von Liegnitz lieferte mir 1876 eine grössere Anzahl Eier. Nach der Ueberwinterung der Raupen erhielt ich dann im Juni 1877 eine Anzahl Falter der Grundform sowie 3 ♂♂ und 1 ♀ der ab. *conversaria*. Dieses ab. *conversaria* ♀ wurde von einem aus der Freiheit angeflogenen ♂ der Grundform gepaart, und im Mai und Juni 1878, nachdem bei der Ueberwinterung die grössere Hälfte der Raupen leider zu Grunde gegangen war, erschienen von:

*Boarmia* { *repandata* ♂
ab. *conversaria* ♀

Ergebnis:

10 ♂♂; 18 ♀♀ *repandata*
4 ♂♂; 2 ♀♀ ab. *conversaria*.

Auch hier fehlten Uebergänge zwischen der normalen Form und der Aberration vollständig.

Eines der beiden 1878 erhaltenen ♀♀, das in den Besitz meines Freundes Wiskott überging, ist Taf. VIII, Fig. 3 sehr gut abgebildet.

---

Das Gesamtergebnis der kontrollierten Zuchten würde danach lauten:

Die sprungweise unter der Grundform auftretende Aberration erhält sich in gewissen Fällen bei der Fortpflanzung in der sich ergebenden Brut in diesem sprungweise aufgetretenen Abstande von der Grundform, es entstehen keine Uebergänge zu letzterer.

Es zeigte sich dieses Ergebnis bei *Bombyciden* (*Spilos. lubricipeda; Psil. monacha; Aglia tau*); bei einer *Noctuide* *) (*Grammes. trigrammica*) und bei einigen *Geometriden* (*Anger. prunaria; Amphid. betularius; Boarm. repandata*).

Aus der grossen Gruppe der *Rhopaloceren* liegt kein einziger hierher gehörender Fall vor, welcher durch die Zucht vom Ei auf

*) Nach reichlich erzogenem Materiale dürften gleiche Verhältnisse noch bei folgenden *Noctuiden*-Arten vorliegen: *Nonagria arundinis* F. mit ab. *fraterna* Tr. (Liegnitz, Schlesien); *Dicycla oo* L. mit ab. *renago* Hw. (Breslau); *Dyschorista suspecta* Hb. mit. ab. *iners* Tr. (nicht zwei verschiedene Generationen, wie ich bei reichlicher Zucht vom Ei auf konstatierte, Lissa bei Breslau); *Xanthia citrago* L. mit ab. *subflava* Ev. (Schreiberhau, Riesengebirge).

sicher festgestellt wäre, obwohl sich gewiss mehrfach gleiche Verhältnisse finden.

Zum Beispiel dürften in gewissem, einseitigem Sinne, weil nur das eine Geschlecht der Art betreffend, hierher gehören Formen wie: *Colias wiskotti* Stgr. ab. *leuca* Stgr. ♀, *Col. erate* Esp. ab. *pallida* Stgr. ♀, *Col. myrmidone* Esp. ab. *alba* Stgr. ♀, *Col. edusa* F. ab. *helice* Hb. ♀, *Colias aurora* Esp. ab. *chloë* Ev. ♀, *Argynnis paphia* L. ab. *valesina* Esp. ♀ etc. etc. — andererseits aber auch: *Colias palaeno* L. ab. *werdandi* H. S. ♀; *Lycaena corydon* Poda ab. *syngrapha* Kef. ♀ etc. etc.

Es handelt sich in diesen Fällen lediglich um dimorphe weibliche Formen, die bei der ersten Gruppe einen älteren Typus darstellen dürften, bei der zweiten hingegen einen neuerdings aufgetretenen.

Es gelangen hier zwei von uns bisher berührte Fragen gleichzeitig nebeneinander zum Austrag, einmal die Initiative des männlichen Geschlechtes, die gewiss öfter auch sprungweise zum Austrag gelangte, wie wir solches bei *Ocneria dispar* L ♂ vorher (p. 308 u. 309) andeuteten, und zweitens dieser Initiative der Männchen gegenüber eine sprungweise Verschiebung, ein sprungweises Nachrücken der weiblichen Individuen.

Wir werden ein solches sprungweises Uebergehen aus dem einen weiblichen Typus in den anderen bei beiden vorher genannten Artengruppen, die beide noch um zahlreiche Beispiele vermehrt werden könnten, mit vieler Wahrscheinlichkeit annehmen dürfen, weil eigentliche Uebergänge zwischen den beiden dimorphen weiblichen Typen fehlen. Dieses Fehlen wird durch das Ergebnis der vorbesprochenen Zuchtexperimente wenigstens hinsichtlich seiner Erblichkeit beleuchtet.

Das Verhalten der Weibchen gegenüber der Initiative der männlichen Individuen bei der Umgestaltung der Species gelangt bei den verschiedenen Arten keineswegs in gleicher Weise zum Austrag, bisweilen sogar bei derselben Art an verschiedenen*) Oertlichkeiten nicht in gleicher Weise.

Häufig scheint sich das Weibchen etwa gleichzeitig mit dem Männchen verändert zu haben, oder doch diesem in geringem Ab-

*) *Colias aurorina* H. S. z. B. hat in den armenischen Gebirgen ein weisses Weibchen, selten ein gelbrotes, in der var. *libanotica* Ld. von den Gebirgen Syriens und Nordpersiens aber rotgelbe Weibchen, nur ausnahmsweise weisse; in der griechischen Lokalrasse var. *heldreichi* Stgr. endlich lediglich rotgelbe und nur als grösste Seltenheit einmal ein weisses Weibchen.

stande stetig gefolgt, nicht selten aber auch lange Zeit zurückgeblieben und dann sprungweise nachgerückt zu sein.

Die wunderlichsten Fälle sind wohl die, in denen das Weibchen in mehreren scharf voneinander abgesetzten Sprüngen sich verschob. In der paläarktischen Fauna ist uns dergleichen in sehr ausgeprägter Weise wohl nur noch im Genus *Thecla* (*taxila* Brem. von Ostsibirien) erhalten.

Die Genera: *Colias, Thecla, Polyommatus, Lycaena, Melitaea, Argynnis* stellen das Hauptmaterial für die hier nur gestreiften Verhältnisse. — Wir wollen uns in dieser Arbeit, wie schon wiederholt bemerkt, nicht weit von dem sicheren Boden des Experimentes entfernen, doch aber wenigstens die Wege andeuten, auf denen für gewisse Fragen von weitreichender Perspektive ein Verständnis angebahnt werden könnte. Man vergleiche zu diesen letzten Ausführungen p. 209—211 u. 226—228.

Vollkommene Parallelen aus der Gruppe der *Rhopaloceren* zu den experimentell geprüften *Heteroceren*-Arten dürften die auf Taf. VIII in Fig. 1 u. 2 dargestellten Formen bieten, obwohl auch diese durch Zucht vom Ei auf nicht kontrolliert wurden.

Die in Fig. 1 sehr gut dargestellte *Thais* var. *medesicaste* Ill. ab. *honoratii* B. habe ich im Jahre 1886 selbst bei Digne (Basses-Alpes) beobachtet und später in mehr als 70 Individuen, dabei aber ausserordentlich wenige weibliche Exemplare, in den Jahren 1888—1894 von Digne und dessen Umgegend erhalten. Niemals gelangte ich in den Besitz von Uebergangsformen zwischen ab. *honoratii* und var. *medesicaste,* niemals habe ich auch eine solche in irgend welcher Sammlung gesehen.

Nur ein typisch weibliches Individuum empfing ich unter den sehr vielen var. *medesicaste* aus den Basses-Alpes, welches unsymmetrisch gezeichnet ist. Auf der linken Seite stellt es eine normale var. *medesicaste* dar, auf der rechten aber zeigt es einige specifische Merkmale der ab. *honoratii.* Mithin ist dies ein durchaus analoger Fall mit dem Taf. IV, Fig. 4 dargestellten der *Psilura* ab. *eremita* O.

Es unterliegt wohl keinem Zweifel, dass sich *Thais* ab. *honoratii* bei der Fortpflanzung in einem Teile der Nachkommenschaft wieder typisch reproduziert, und zwar wie wir es bei *Aglia tau* experimentell genau feststellen konnten, wesentlich zahlreicher im männlichen als im weiblichen Geschlecht. Ich erhielt auf je 6—10 ♂♂ nur immer ein einziges ♀.

Während dreier aufeinander folgender Jahre wurde in den Basses-Alpes an einem ziemlich hoch in den Bergen gelegenen Flugorte der var. *medesicaste,* an dem sich aber die typische ab. *honoratii* ebenfalls findet, die Taf. VIII, Fig. 2 dargestellte Aberration in sieben einander ganz gleichgestalteten Stücken gefangen: 1891 2 ♂; 1892 2 ♂, 1 ♀; 1893 2 ♂.

Ich nannte das schöne Geschöpf nach meinem Freunde Bruno Hartmann (Reichenbach, Schlesien), der sich alljährlich auf seinen Reisen mit unermüdlichem Eifer dem Falterfange widmet: ab. *hartmanni.*

Auch diese Form hat sich nach diesen Thatsachen wohl unzweifelhaft unter fester Wahrung ihrer Charaktere in einem Teile der Nachkommenschaft fortgepflanzt. Es wurde diese Form deshalb zur Darstellung gebracht, weil wir darin ein vorzügliches Beispiel für den Fall haben, dass eine Art gleichzeitig und an dem gleichen Orte zwei voneinander weit verschiedene, dabei aber beide in sich durchaus konstante Aberrationen bilden kann.

Auch *Papilio machaon* L., wie er von Freyer, Neuer. Beiträge. Taf. 74, und Herrich-Schäffer, Europ. Schmetterl. Fig. 555 abgebildet ist, sowie *Vanessa atalanta* L. ab. Ernst et Engramelle Pl. I. III. Suppl. Fig. 6 *k, l,* und Freyer: Neuer. Beiträge. Taf. 181, ferner *Van. c-album* ab. *f-album* Esp., *Van. polychloros* ab. *testudo* Esp., *Syrichthus malvae* ab. *taras* Meig., nebst einer sehr bedeutenden Anzahl anderer Formen wiederholen sich in der Natur mit ausserordentlicher Konstanz, und es muss daher angenommen werden, dass sie entweder immer wieder primär so fallen, oder dass sie sich bei der Kreuzung mit der Grundart in gewisser Anzahl konstant in ihrer Form erhalten; auch beides wäre ja zu denken und ist wohl gerade das Wahrscheinlichste.

Nur die Zucht könnte volles Licht in die Frage bringen, und diese ist bei *Rhopaloceren* ab ovo keine leichte Sache, da Eier von manchen Arten ziemlich schwierig zu erhalten sind; aber bei sehr vielen *Heteroceren* wird die Frage durch fleissige Zucht entschieden werden können, und sie möge darum den Entomologen auf das wärmste empfohlen sein.

Die ganze Frage einfach mit dem Bemerken beiseite schieben zu wollen, dass es sich hier lediglich um Atavismen handle, hiesse natürlich die Thatsachen vollständig verkennen. Es handelt sich hier vielmehr um einen häufigen sehr eigenartigen Modus der Veränderung in gewissen Schichten der Tierwelt, der unzweifelhaft ebenso in der Vergangenheit bestand, wie er in der Gegenwart besteht. Nur so weit

mithin, als die hier in Frage kommenden Formen in die Vergangenheit zurückgreifen, handelt es sich um Atavismen, die überwiegende Zahl dieser Formen aber dürfte fortschrittlicher Natur sein und dazu bestimmt, in der Zukunft zu den herrschenden zu werden.

## Schlussbemerkung.

Am Schlusse dieses gesamten Abschnittes „Ueber die von den normalen abweichenden Falterformen" möge noch hervorgehoben werden, dass es gewiss für die Transmutationshypothese von grosser Bedeutung ist, zwei voneinander durchaus verschiedene Fortpflanzungsresultate bei der Copula zwischen Grundart und abweichender Form bei den *Lepidopteren* feststellen zu können, nämlich:

1) bei der Kombination von der Grundart mit der doch wohl überwiegend durch allmähliche Verschiebung umgestalteten Lokalrasse eine Reihe von Zwischenformen; und

2) bei der Kombination der Grundart mit der unter der Grundart durch plötzliche, sprungweise*) Verschiebung entstandenen Aberration — Varietät, wie der wissenschaftliche, zoologische Begriff dafür heisst — in vielen Fällen keine Zwischenformen: sondern Aberration und Grundart.

Wie weit dieses zweite Gesetz für die Aberrationen Anwendung findet, wird, wie gesagt, erst nach und nach durch sorgfältige Zuchten festzustellen sein.

In der Pflanzenwelt scheint die Sache niemals so zu liegen, sondern hier scheinen lediglich Zwischenformen bei derartigen Kreuzungen zu entstehen.

Für die lepidopterologische Praxis speciell kommt es jedenfalls gerade auf die teilweise Erhaltung der aberrativen Form in der Nachkommenschaft an, und es gilt daher, möglichst fleissig und viel zu erziehen, um in den Besitz von Formen zu gelangen, die durch Weiterzucht lohnende Resultate liefern.

Es handelt sich hier förmlich um ein Lotteriespiel: manche Art ergiebt etwa unter 500, manche unter 1000, manche erst unter 4000 und

*) Es ist wohl schon der Gedanke ausgesprochen worden, dass sich auch die Arten durch sprungweise Verschiebung bilden könnten. Allein aus allen Paarungen von Individuen, welche zwei verschiedenen Arten angehören, sind bisher immer nur Zwischenformen als Nachkommen entstanden, niemals aber die beiden sich kreuzenden Arten ohne irgendwelche Uebergänge. Die Herausgestaltung der Arten auseinander scheint danach im allgemeinen durchaus eine ganz allmähliche zu sein.

5000 Individuen eines der hierher gehörenden Exemplare. Erziehe ich diese Anzahl, so sollte die Form dabei sein; erziehe ich eine kleinere Anzahl, so ist es lediglich Glückssache, sie zu erhalten.

Wir kommen somit schliesslich zu dem Satze, von dem wir am Anfange dieses Kapitels „VII" ausgingen, zurück: Mögen diese Formen für Studienzwecke von dem Forscher, oder für die Sammlung von dem Liebhaber angestrebt werden, es gilt, entweder diejenigen Faktoren, welche für das Gewand der Falterwelt bestimmend sind, experimentell gesteigert einwirken zu lassen — oder das in kluger Weise zu benützen, was uns die Natur dann etwa freiwillig bietet, wenn wir Fleiss und Mühe nicht scheuten.

---

# VIII. Andeutungen bezüglich der Frage der Artbildung.

## a. Die Umgestaltung der Art zur neuen Art zeitlich nacheinander.

Dieser Weg der Umgestaltung und damit, in seiner weiteren Entwickelung, zugleich Neubildung der Art entzieht sich in reiner Form, das heisst einer fortlaufenden Umgestaltung, ohne Abspaltung divergent werdender Individuengruppen gedacht, in der hier besprochenen Tiergruppe durchaus unserer direkten Beobachtung.

Es ist diese Umgestaltung einerseits eine viel zu allmähliche, als dass sie der einzelne Beobachter sinnlich wahrzunehmen vermöchte. — Die Einblicke, welche wir in diese Verhältnisse durch experimentelles Vorgehen gewinnen können, werden wir in dem nächsten Abschnitte berühren. — Andererseits sind diese zarten und flüchtigen Geschöpfe für fossile Erhaltung grosser Individuenserien in der direkten Folge von Ablagerungen, welcher Erdepochen immer, vollkommen ungeeignet, obwohl es dazu an umfangreichen Zeiträumen nicht gefehlt hätte; lassen sie sich doch, wie es scheint, bis zur Juraformation zurück verfolgen. Thatsächlich sind die bisher bekannt gewordenen Reste sehr spärliche und zudem noch überwiegend höchst unvollkommener Natur, in letzterer Beziehung ausgenommen eine kleine Anzahl meist recht winziger Arten, welche sich im Bernstein finden.

Einige Bohrgänge minierender Species und die Frassspuren an

Blattabdrücken sind ausser jenen Resten wohl das Einzige, was uns von der Falterwelt vergangener Erdepochen bisher bekannt wurde. Alles dies ist indes durchaus ungenügend, um uns über die hier erörterte Frage irgendwelchen Aufschluss zu geben.

Allein wir können nach Analogie der paläontologischen Befunde aus anderen Tiergruppen, von denen ja teilweise sehr zahlreiches und vorzüglich erhaltenes Material zeitlich in unmittelbarer Reihenfolge nacheinander entwickelter Formen vorliegt, mit grosser Sicherheit annehmen, dass auch von den *Lepidopteren* dieser Weg einer langandauernden, ganz allmählichen Umgestaltung in gewissen Fällen eingeschlagen wurde, und zwar wohl dann am häufigsten, wenn die jene Umgestaltungen hervorrufenden Verschiebungen der Aussenwelt in kleinen gleichartigen Schritten allmählich eintraten. Es mag sich gerade in diesem Falle ganz besonders leicht der ganze Stock einer Art oder doch der an Individuenzahl weit überwiegende Teil desselben unter dem Einfluss der veränderten Bedingungen der Aussenwelt in gleicher Richtung verschoben haben.

Die wenigen nicht Schritt haltenden Individuen werden wir uns in diesen Fällen durch geringe Zahl und damit notwendig zusammenhängende Inzucht untergegangen denken müssen — oder durch Kreuzung absorbiert und aufgenommen von der Ueberzahl der verschobenen Artgenossen.

Diese Umbildung der Art, so allmählich sie auch der langsamen Umgestaltung der Aussenwelt entsprechend eintreten mochte, musste nach Ablauf gewisser Epochen zu einer Form führen, die, verglichen mit dem von uns ideell gesetzten Ausgangstypus, eine durchaus andere Form und damit auch eine andere, neue Art darstellte. Es würde sich diese Art mit dem Ausgangstypus nicht mehr so zu kreuzen vermocht haben, dass die sich ergebende Nachkommenschaft unbeschränkt in sich fortpflanzungsfähig gewesen wäre.

Denken wir uns diesen Prozess aber weiter und weiter fortschreitend — Vorgänge, die wirklichen Thatsachen in der Vergangenheit entsprechen dürften — so wird er zu einem Geschöpf führen, das von den Nachkommen der dem ideellen Ausgangstypus nächstverwandten Individuengruppen in höherem und höherem Grade abweicht und nunmehr schon den Repräsentanten oder Ausgangspunkt einer anderen Gattung oder sogar Familie darstellt; zum Ausgangspunkt einer solchen dann wird, wenn in der Folgezeit etwa Veränderungen in der Aussenwelt eintreten, welche eine Spaltung dieses in isolierter Entwickelung weit abseits getriebenen Typus in neue Arten

hervorrufen. Damit sind wir von selbst zu dem zweiten Abschnitt gelangt.

## b. Die Spaltung der Art in neue Arten zeitlich nebeneinander.

### 1. Das Divergentwerden gewisser Individuengruppen von den Artgenossen.

Wir wollen uns hier lediglich an das direkt Beobachtete halten, oder uns doch davon nur möglichst wenig entfernen, mag uns diese Beobachtung nun das Experiment oder die in der freien Natur wahrgenommene Thatsache an die Hand gegeben haben.

Experimentell können wir für die Lösung dieser Frage nur dann etwas Nennenswertes zu erreichen hoffen, wenn wir diejenigen Faktoren, welche vielleicht, oder gewiss bei der Umgestaltung der organischen Welt von schwerwiegender Bedeutung sind, in gesteigertem Masse einwirken lassen, indem wir damit die Prozesse beschleunigen und der direkten Wahrnehmung zugänglich machen, welche sich in der Natur erst innerhalb langer Zeiträume und darum für uns hinfällige Menschen in der kurzen Spanne unseres Lebens nicht bemerkbar abwickeln.

Die von diesem Standpunkte aus und in diesem Sinne ausgeführten Experimente zeigten, dass in der von uns behandelten Tiergruppe ganz bestimmte Entwickelungsphasen den angewendeten Faktoren gegenüber besonders reaktionsfähig seien. Ein solches in sehr hohem Grade empfindliches Stadium war erstens das des Eies, wie die Versuche mit erhöhter Temperatur zeigten (cfr. p. 141 u. 142), und ein zweites solches Stadium war das der Puppe, welches auf Feuchtigkeits- (cfr. p. 183—185) und Temperatur-Einflüsse (cfr. p. 236 bis 261) stark reagierte, beides Stadien, in denen tiefgreifende Umwandlungen im inneren Aufbau des Insekts vor sich gehen.

Denken wir uns in der freien Natur im Laufe der Erdgeschichte irgendwie ähnliche Verhältnisse auftretend, wie die experimentell angewendeten, so werden sich diese Verhältnisse im allgemeinen zwar in mehr allmählicher Steigerung einstellen und nicht so sprungweise erfolgen, wie bei unseren Experimenten; ihre Wirkung wird daher auch nicht eine so sprungweise sein, sondern eine mehr allmähliche; aber gleichwohl werden doch die Verschiebungen in derselben Richtung erfolgen, wie bei den Experimenten.

Es werden sich also ähnliche Verschiebungen, wie wir sie in dem bereits citierten Kapitel p. 137—153 geschildert haben, ergeben und

mithin eine Scheidung der durch die neuen Verhältnisse veränderten Individuengruppe der in den alten Verhältnissen gebliebenen oder doch jedenfalls nicht veränderten gegenüber eintreten.

Diese Scheidung einer Art in verschiedene Individuengruppen kann, wie wir schon auseinandersetzten, eine zeitliche (genauer „jahreszeitliche") oder eine örtliche, oder auch beides zugleich sein.

Dass wir uns mit diesen Erwägungen nicht auf dem Boden blosser Spekulation, sondern auf der Basis sicherer Thatsachen bewegen, beweist schon die Vergleichung des Beobachtungsmaterials, welches in dieser Richtung ein einziges, auch nur wenig über die Durchschnittstemperatur hinausgehendes Jahr zu liefern vermag. Würde z. B. alles das sorgfältig gesammelt und wäre seiner Zeit schriftlich fixiert worden, was das einzige besonders milde und warme Jahr 1893 an von den normalen abweichenden Verhältnissen in der Insektenwelt allein in Mitteleuropa aufwies, so würde die fundamentale Bedeutung von Temperaturverschiebungen für die Umgestaltung der Tierwelt damit sehr deutlich illustriert werden.

Diese im Jahre 1893 von den normalen abweichenden Verhältnisse bezogen sich einmal auf das zahlreiche Auftreten ausgesprochen südlicherer Arten in wesentlich nördlicheren Gegenden. Namentlich von England wurden in diesem Jahre eine ganze Anzahl Species häufig gemeldet, die dort sonst zu den Seltenheiten gehören.

Im mittleren Europa beobachtete ich selbst *Deil. nerii* L. vielfach bei Breslau, *Arg. pandora* Schiff. wiederholt bei Müllheim (Baden) und *Deiop. pulchella* L. bei Zürich.

Die letztere Art drang damals häufig sogar bis Norddeutschland vor, und *Acher. atropos* L. und *Deil. nerii* L. wurden 1893 ebenso an vielen Punkten, wo sie sonst kaum jemals gesehen wurden, in Menge gefunden.

Diese Zugvögel waren an den letzten Stationen ihrer Wanderung, an denen sie Posto fassten, oder in die Hände des Sammlers fielen, gewiss teilweise örtlich sehr weit von den geschwisterlichen, nicht gewanderten Individuen entfernt. Immerhin würden gerade diese Arten als bekannte Wanderer in jenen verflogenen Individuen kaum lange Zeit in vollkommener Geschiedenheit und Isolierung ihren nicht gewanderten Artgenossen gegenüber verblieben sein, weil erfahrungsgemäss stets wieder weitere Individuen dieser Arten nachrücken und durch stetige Kreuzung eine selbständige Entwickelung des gewanderten Stockes verhindern.

Denken wir uns aber eine ganze Reihe dergleichen abnormer Jahre, wie 1893 eines war, so werden sich eine grössere Anzahl von Arten zum Wandern entschliessen.

Es erfolgt ein solches Wandern teils aus Nahrungsmangel, denn allzu heisse und trockene Jahre bringen in den wärmeren, südlicheren Gegenden einen guten Teil namentlich der niedrigen einjährigen Vegetation zum Absterben, teils aus einem, wie es scheint sehr vielen Tieren innewohnenden Wandertriebe, für den eine Begründung zu geben, uns gegenwärtig unmöglich ist.

Unter diesen zahlreichen, in ihrer Verbreitung nunmehr verschobenen Arten, wird sich dann sehr wahrscheinlich die eine oder die andere finden, welche zufolge dieser Wanderung da und dort eine für lange Zeiträume hin isolierte, örtlich von ihren Artgenossen weit geschiedene Kolonie bildet, die dann unter der dauernden Einwirkung anders gestalteter Bedingungen der Aussenwelt eine veränderte und dem örtlich nicht verschobenen Grundstock der Art gegenüber divergent sich bewegende Entwickelungsrichtung erhält.

Andererseits erschienen in jenem heissen Jahre 1893 eine ganze Anzahl in Mitteldeutschland konstant endemischer Arten zu vollkommen abnormer Zeit durch überaus beschleunigte Entwickelung.

*Dasych. pudibunda* L. schlüpfte öfter auch in der freien Natur als Falter bereits im Herbst aus, ebenso *Catephia alchymista* Schiff. und *Bombyx rubi* L. Ferner beobachtete ich bei Breslau von *Porthesia similis* Fuessl. eine zweite, sehr kleine Faltergeneration Mitte September, und bei meinen Zuchten lieferten *Das. abietis* Schiff. und die Rassen und Rassenkreuzungen von *Callim. dominula* L. viele Falter bereits im August 1893 anstatt im Juni und Juli des Jahres 1894.

*Dasychira abietis* pflanzte sich in dieser, verglichen mit der normalen, sichtlich kleineren und lichteren Form auch fort und ergab im Jahre 1894 und 1895 abermals eine doppelte Generation in hohem Prozentsatz und von etwa gleicher Beschaffenheit wie 1893. Diese zweimalige Wiederholung der doppelten Generation, welche meines Wissens an den Flugorten der Art niemals beobachtet wurde, erfolgte doch wohl durch Vererbung der im Jahre 1893 erworbenen Eigenschaft, da das Wachstum der Raupen in den Jahren 1894 und 1895 keineswegs in irgendwie aussergewöhnlich hohe Temperatur fiel. Alle diese durch die abnormen Temperaturverhältnisse des Jahres 1893 in ihren Lebensgewohnheiten veränderten Individuen waren in ihrer fortpflanzungsfähigen Entwickelungsphase zeitlich so weit von den

nicht veränderten geschieden, dass eine Kreuzung mit diesen unmöglich gewesen wäre.

Die Nachkommen dieser in ihren biologischen Verhältnissen verschobenen Individuen unterliegen nun sehr veränderten äusseren Bedingungen in ihren verschiedenen Entwickelungsphasen, da diese Phasen den Jahreszeiten nach eine durchaus andere Lage erhalten als die der nicht in dieser Richtung verschobenen Individuen der Species.

Genügte daher das Material der verschobenen Individuengruppe in dem die neuen äusseren Bedingungen überlebenden Quantum zur Erhaltung dieser Form, so wird sie eine, den übrigen Artgenossen gegenüber, andere Entwickelungsrichtung zufolge der Einwirkung der anders gestalteten Faktoren der Aussenwelt einschlagen.

Denken wir uns nun längere Zeitepochen hindurch die Temperatur in stetem, allmählichem Fallen oder Steigen, ja sogar wiederholtem Fallen und Steigen begriffen.

Denken wir dabei speciell an Epochen in gar nicht ferner Vergangenheit, geologisch gesprochen, nämlich an das Ende der „tertiären Periode", in welcher solche Verhältnisse thatsächlich vorlagen.

Es ist dieselbe in Europa bezeichnet: durch Ueberflutung weiter Landstrecken durch das Meer, durch Vereisung grosser Gebiete teils von Norden her, teils ausgehend von den in einer verhältnismässig wenig zurückliegenden Zeit entstandenen westöstlichen Gebirgsketten, die durch die Eisbedeckung noch zu weit wirksameren Barrieren werden mussten als schon allein durch ihre absolute Erhebung.

Diese Erscheinungen bedingten eine inselförmige Zersplitterung der Landfauna, nur wenige bevorzugte Arten mochten befähigt sein, über alle Hindernisse hinweg die Verbindung mit ihren abgesprengten Stammesgenossen offen zu halten.

Es ist deshalb, und gewiss mit Recht, schon seit langer Zeit jener Epoche ein bestimmender Einfluss auf die Gestaltung der gegenwärtigen Flora und Fauna Europas, resp. der nördlichen gemässigten Zone überhaupt zugeschrieben worden. Der kombinierte Einfluss der veränderten klimatischen Verhältnisse und der Zersplitterung der Faunen muss vom Standpunkte unserer Experimente und zoogeographischen Betrachtungen aus als ein besonders wirksames Moment der Art-Bildung und -Befestigung angesehen werden, und auch wir sind so geneigt, den massgebenden Einfluss der Glacial-Periode resp. -Perioden auf die uns beschäftigende Fauna mit Nachdruck zu betonen.

Die Divergenz der unter veränderten äusseren Verhältnissen stehenden verschiedenen Individuengruppen einer Art von ihrer bis-

her besessenen Form — Form im weitesten Sinne des Wortes genommen — wird im allgemeinen, wie unsere Temperaturexperimente wahrscheinlich machen, parallel gehen mit der Intensität der Divergenz der neuen, veränderten äusseren Verhältnisse, verglichen mit denjenigen, unter deren Einwirkung die Art bisher stand.

Allein verschiedene Arten werden sich natürlich, wie dies unsere Temperaturexperimente ebenfalls zeigten, diesen veränderten Verhältnissen gegenüber sehr verschieden verhalten. Es wird dabei namentlich auf das phylogenetische Alter der Arten ankommen und die damit zusammenhängende Festigkeit des gesamten inneren Aufbaues.

Immerhin wird angenommen werden müssen, dass schliesslich wohl jede Art durch kurze Einwirkung bestimmter Faktoren von hoher Intensität, oder durch längere Zeit andauernde Einwirkung gewisser Faktoren von niedrigerer Intensität aus dem annähernd stabilen in ein mehr labiles Gleichgewicht wird versetzt werden können.

Bezüglich der äusseren Erscheinung werden Grössen-, Gestalt- und Farben-Veränderungen als die für unsere Sinne greifbarsten Verschiebungen eintreten, wie wir denn alle diese Veränderungen experimentell bei einmaliger oder doch höchstens auf zwei Generationen erfolgender Einwirkung extremer Temperaturen nachzuweisen vermochten.

Die eingetretenen Divergenzen der früheren Form gegenüber werden vererbt, wie namentlich die Erscheinungen des Saison-Trimorphismus höchst wahrscheinlich machen (cfr. p. 234—236), und durch weiteres Einwirken des divergent machenden Faktors gesteigert.

Der Eintritt des Stabilwerdens der wirkenden Faktoren führt zum Stabilwerden der darauf reagierenden Formen. Indes, es wird ein solches Stabilwerden häufig genug bereits vorher, wenn auch den verschiedenen divergent gewordenen Charakteren nach in verschiedenen Epochen, eintreten müssen. Zum Beispiel sind weder Vergrösserungen noch Verkleinerungen ins Ungemessene nach den inneren Gesetzen der organischen Welt möglich, und ferner weist der Kampf ums Dasein jedes Lebewesen in ganz bestimmte Grenzen und erzwingt ein gewisses Gleichgewicht der verschiedenen Formen untereinander.

Immerhin ist es denkbar, dass eine Art so intensiv und besonders in so einseitiger Weise auf modifizierende Bedingungen der Aussenwelt reagiert, dass dadurch ihre Anpassungsfähigkeit in das Gleichgewicht aller lebenden Wesen darunter leidet. Eine solche über-

mässige Beeinflussbarkeit wäre dann als etwas Krankhaftes aufzufassen und müsste in folgerichtiger Weise zum Aussterben des betreffenden Geschöpfes führen; in vielen Fällen, nachdem dem Aussterben noch eine enge Einschränkung auf ein besonders günstiges Areal vorausgegangen. Das grosse Rätsel des Aussterbens ganzer Typen dürfte durch diese Betrachtung dem Verständnis wenigstens etwas näher gerückt sein. Im ganzen ist es freilich schwer einzusehen, wie ganze grosse Formenreihen ihre Anpassungsfähigkeit soweit verlieren, dass sie zum Aussterben verurteilt werden; gleichwohl aber ist dies noch leichter zu begreifen, wenn wir einen wesentlich bestimmenden Einfluss der Aussenwelt auf die Entwickelung annehmen, als wenn wir die Entwickelung nur auf der Selektion des Passendsten unter unendlich vielen möglichen Variationen beruhend denken.

Es ist ganz selbstverständlich, dass neben den Temperaturbedingungen auch eine ganze Reihe anderer Faktoren wie: verschiedene Grade des Luftdruckes, der Feuchtigkeit, der Beleuchtung, Qualität und Quantität der Nahrung u. s. w. als zur Divergenz der organischen Welt führende Einwirkungen der Aussenwelt in Frage kommen. Thatsächlich sind auch einige dieser Faktoren in den früheren Kapiteln wenigstens gestreift worden (cfr. p. 183—185, 194 u. 195, 211—214, 232). Jene Untersuchungen waren indessen zu unvollständige, als dass wir sie hier wesentlich in Rechnung ziehen könnten. Nur der Einwirkung intensiver Feuchtigkeit auf gewisse Arten im Puppenstadium (cfr. p. 183—185) möchte ich auch hier gedenken, weil dadurch eine wesentliche zeitliche Scheidung der auf diese Einwirkung reagierenden Individuen den nicht reagierenden gegenüber herbeigeführt wird.

Die verschiedenen Entwickelungsphasen der Nachkommen dieser zeitlich so verschobenen Individuengruppe fallen in durchaus andere Jahreszeiten als die der übrigen Artgenossen. Es wird sich darum ebenfalls eine Divergenz diesen Artgenossen gegenüber herausbilden, welche sich unbehindert weiterentwickeln kann, da auch in diesem Falle eine Kreuzung der in dem gedachten Sinne veränderten und der nicht veränderten Individuengruppe der Art unmöglich ist.

### 2. Das Selbständigwerden, die Isolierung dieser Individuengruppen den Artgenossen gegenüber.

Wie erfolgt nun schliesslich die Ablösung der divergent werdenden Individuengruppen von den Artgenossen und das Selbständigwerden der Gruppen letzteren gegenüber?

Wir können uns hier nicht an eine einzelne Art halten, denn in einer bestimmten Zeiteinheit, also in diesem Falle in der Gegenwart, befinden sich die einzelnen Arten auf ganz verschiedenen Punkten der Divergenz und der Befestigung ihrer Eigenschaften.

Unzweifelhaft gehen mit dem Divergentwerden der äusserlich sichtbaren Form und Erscheinung einer Individuengruppe schwer oder nicht erkennbare innere Verschiebungen und Veränderungen Hand in Hand.

Zunächst scheint der Duft der weiblichen Individuen, welcher für jede Art ein durchaus specifischer sein muss und welcher für die männlichen Individuen nicht nur als Führer, sondern auch als Anreizungsmittel zur Paarung dient, bei unzweifelhaft noch zu derselben Art gehörenden Rassen bereits in Divergenz begriffen zu sein. Wir haben dieser Thatsache vorher gedacht (cfr. p. 107) und äussern hier den Wunsch, es möchte von den Entomologen in dieser Richtung fleissig weiter experimentiert werden. Es hängt wohl unzweifelhaft mit der Divergenz dieses weiblichen Duftes zusammen, dass auch die Paarung zwischen *Callim. dominula* ♂ und var. *persona* ♀, wie umgekehrt, bei der Zucht schwieriger zu erreichen ist als die Paarung von jeder dieser Formen in sich (cfr. p. 222). Es ist klar, dass *dominula* und var. *persona*, die zur Zeit nur örtlich durchaus geschieden auftreten, selbst dann, wenn ein lokales Zusammenstossen der beiden Formen in Zukunft eintreten sollte, ein nach der gegenwärtigen Verbreitung dieser Typen denkbarer Fall, sich kaum durchgängig oder auch nur vielfach zu der Zwischenform var. *romanovi* mischen, sondern divergent nebeneinander weiterlaufen würden.

Mit dieser Divergenz von seiten des weiblichen Individuums scheinen sich bei dem männlichen Individuum irgendwelche Veränderungen der Genitalprodukte einzustellen.

Wir sahen die Fruchtbarkeit bei der Kreuzung von var. *persona* ♂ und *dominula* ♀ (cfr. p. 222) wie von *Spilos. mendica* ♂ und var. *rustica* ♀ (cfr. p. 223) geringer als bei den umgekehrten Kreuzungen, und wir fanden uns veranlasst, var. *persona* Hb. und *mendica* Cl. als fortgeschrittenere, neuere Formen im Vergleich zu *dominula* L. und var. *rustica* Hb. anzusehen. Freilich wäre es hier sehr wohl auch denkbar, dass die Divergenz lediglich in dem äusseren Genitalapparat — Penis und Greifzangen — ruht oder auch gleichzeitig in diesen Organen uud in den Geschlechtsprodukten.

Gewiss ist anzunehmen, dass dieser äussere Genitalapparat divergent wird, und zwar so, dass sich hierin männliche und weibliche Individuen korrelativ verändern, da Greifzangen und andere männ-

liche abdominale Appendices stets in entsprechende Gruben und Höhlungen des weiblichen Organismus passen.

Es sollten diesbezüglich umfangreiche Untersuchungen bei den verschiedenen Lokalrassen möglichst vieler Arten von den Lepidopterologen ausgeführt werden. Leider nimmt die meisten Sammler dieser Tiergruppe die Farbenpracht ihrer Lieblinge so stark gefangen, dass sie darüber alle weiteren Gedanken und Arbeiten vollkommen vergessen.

Aus der Gruppe der *Phryganiden* und *Coleopteren* sind Fälle bekannt, in denen auf Grund der Schwankungen dieser Organe bei den Specialforschern Zweifel darüber bestehen, ob man verschiedene Arten oder nur Rassen dieser Arten vor sich habe.

Man vergleiche hierzu: Mc Lachlan, Monogr. Revis. and Synops. of the Trichopt. of the Europ. Faun. First Addit. Supplem. London-Berlin. 1884. *Limnoph. centralis* var. *italicus* Mc Lchl. p. 5.

*Rhyacoph. dorsalis* Curt., *obtusidens* Mc Lchl., *persimilis* Mc Lchl. p. 60.

*Anabol. nervosa* Curt. und var. *excisa* Hag. p. 7.

Ferner: Ueber die *Carabus violaceus* L.- und *sylvestris* F.-Gruppe, in W. F. Erichson's Naturg. der Insekt. Deutschl. I. p. 154 und 163, von Schaum verfasst; dazu G. Kraatz, Stett. Ent. Zeit. 1854. p. 49—52, und Deutsch. Ent. Zeitschr. 1878. p. 303—317, p. 417—454.

An dieser Stelle findet sich nun eine breit klaffende Lücke in der Kette unserer Untersuchungen, die noch auszufüllen ist, aber bei fleissiger Arbeit der Entomologen auf diesem Felde gewiss ausgefüllt werden wird.

Wohl können eine ganze Reihe von Formen genannt werden, bei denen es zweifelhaft ist, ob wir es noch mit Rassen der gleichen Art oder mit bereits isolierten, durchaus selbständigen Formen, also mit genuinen Arten zu thun haben. Ich nenne aus einer Fülle von Beispielen an dieser Stelle nur: *Thais rumina* L. und var. *medesicaste* Ill. — *Anthocharis tagis* Hb. und var. *bellezina* B. — *Arctia aulica* L. und *maculania* Lang — *Psyche hirsutella* Hb. und *standfussii* H. S. — *Agrotis rubi* View. und *florida* Schmidt — *Agrotis festiva* Hb. und *conflua* Tr.

Allein hier lässt sich eben nur experimentell der wahre Sachverhalt ermitteln, wofür die genannten und viele andere hier nicht genannte *Heteroceren* ein geeignetes Material bieten.

Bei genügender Ausdehnung dieser Experimente auf breite Schichten einander nahestehender Typen, mögen dieselben nun gegen-

wärtig als Rassen einer Art oder als verschiedene Arten im System figurieren, wird die in unserer Beobachtungsktette noch bestehende Lücke gefüllt werden können.

Vielleicht gehört in diese Lücke mit irgendwelchem Recht *Ocnog. zoraida* Grasl. und *hemigena* Grasl. hinein.

Leider sind keine genauen Angaben darüber vorhanden, ob der gezüchtete Rassenmischling (var. *zoragena* Stgr.), verglichen mit den Ursprungsformen, normale Fruchtbarkeit zeigte oder nicht.

Auch mir hat leider bisher die Zeit gefehlt, diesem Punkt bei dem Produkt der Rassenkreuzungen die nötige Aufmerksamkeit zu widmen.

Es wurde bisher nicht untersucht, ob *Callim.* var. *romanovi* Stdfs. und *Spilos.* var. *standfussi* Crdj. in ihren weiblichnn wie männlichen Individuen gleiche Fruchtbarkeit wie die elterlichen Formen zeigen.

Ebenso ist diese Thatsache nicht ermittelt bei *Zyg.* hybr. *escheri* Stdfs. und *Bist.* hybr. *pilzii* Stdfs., also den Kreuzungsprodukten von *Zyg. trifolii* ♂ und *filipendulae* ♀ und zwischen *Bist. hirtarius* ♂ und *pomonarius* ♀. Es sind dies, wie wir sahen, die einzigen beiden bekannt gewordenen Fälle, in denen unzweifelhaft echte Bastardweibchen wenigstens eine gewisse Anzahl*) zum Ablegen ausgereifte Eier in ihrem Ovarium enthalten. Leider wurde weder die Zahl noch die Entwickelungsfähigkeit dieser Eier geprüft.

Gewiss werden wir nach dem vorliegenden Beobachtungsmateriale annehmen müssen, dass der weitere Gang der Divergenz e i n m a l, wie sich dies experimentell ergeben hat, darin besteht, dass die divergent werdenden Formen sich bei eventuell stattfindender Kreuzung nicht mehr in gleicher Fruchtbarkeit wie jede Form für sich fortpflanzen, indem ein Teil der abgelegten Eier steril bleibt, oder sich doch nicht zu einem vollkommenen Lebewesen entfaltet; w e i t e r sich darin zeigt, dass die zur Imago entfalteten Bastarde e r s t e n s zunächst im weiblichen Geschlechte an Fruchtbarkeit einbüssen; z w e i t e n s dann allmählich nur unvollkommene Eier ausbilden; bis sie d r i t t e n s schliesslich lediglich Eikeime, welche rudimentär bleiben, in ihren Ovarien zu produzieren vermögen.

Für den ersten dieser drei letzteren Fälle dürfte *Zyg.* hybr. *escheri* vermutlich ein Beispiel bieten; für den zweiten *Bist.* hybr.

---

*) Ich zweifle also an jenen von Haeckel (cfr. p. 65) als Thatsachen mitgeteilten Verhältnissen nicht prinzipiell, sondern ich zweifle nur, dass bereits in der Natur sicher beobachtete, oder auf experimenteller Grundlage ruhende Fälle für diese Verhältnisse bekannt sind.

*pilzii*, dessen Eier verkümmert schienen, und vielleicht die in den Ann. Soc. Ent. France. 1856. p. 19—32 beschriebene Hybridform von *Harpyia vinula* ♂ und *erminea* ♀.

In einem Zwischenstadium ferner zwischen dem zweiten und dritten Falle befinden sich vielleicht die Hybriden von *Smer. populi* ♂ und *ocellata* ♀, sowie von *Sat. pavonia* ♂ und *pyri* ♀, ganz sicher aber *Sat.* hybr. *bornemanni*, von welchem (cfr. p. 85) ein ♀ 16 missgebildete Eier ablegte, nachdem es von einem *Sat.* hybr. *bornemanni* ♂ gepaart worden war. Zu der dritten Kategorie endlich gehören alle übrigen durch Zucht kontrollierten Hybriden erster Ordnung, sofern sie sich überhaupt in weiblicher Form finden.

Bei den männlichen Hybridfaltern geht die Fruchtbarkeit offenbar sehr viel langsamer zurück als bei den weiblichen. (Man vergleiche hierzu die Folgen intensiven Nahrungsmangels p. 195.) Die beiden daraufhin experimentell geprüften Männchen wenigstens zeigten sich mit den weiblichen Individuen ihrer beiden Ursprungsarten zurückgekreuzt, beide fruchtbar, wenn auch in beschränktem Masse, das eine Männchen sogar fruchtbar bei der Kreuzung mit dem Weibchen einer dritten Art (cfr. p. 85—87 u. 91).

Wenn wir neben allen diesen Ergebnissen der Untersuchungen noch an den eisernen, fast grausam zu nennenden Zwang denken, den der übermächtige Paarungstrieb auf die Tierwelt ausübt, so resultiert daraus mit Notwendigkeit die Annahme, dass ohne eine, wenn auch nicht absolute, so doch nahezu vollständige, andauernde, örtliche oder zeitliche (jahreszeitliche), vielleicht auch örtliche und zeitliche Scheidung das Selbständigwerden einer in Divergenz begriffenen Individuengruppe nicht möglich ist. Darum wurde gerade dieser Punkt an den betreffenden Stellen (cfr. p. 325—327) stets ausdrücklich hervorgehoben. Jede Theorie, die diese Thatsache nicht nach ihrem vollen Gewicht anerkennt und in Rechnung zieht, übersieht einen Faktor von schwerwiegendster Bedeutung.

Wir müssen hier bedenken, dass die beginnende Divergenz durch eine allseitige und vollkommen uneingeschränkte Kreuzung zwischen den verschobenen und nicht verschobenen Individuengruppen zum grössten Teile wieder rückgängig gemacht und die physiologische Affinität wieder hergestellt werden muss, um so mehr rückgängig gemacht, da in jedem Kreuzungsfalle — möge die phylogenetisch ältere Form als ♂ oder als ♀ beteiligt sein — das Kreuzungsprodukt der älteren Form ähnlicher ausfällt.

Die physiologische Affinität wird wiederhergestellt, was heisst

dies? Sexuell verschiedene Individuen, welche nicht zur gleichen Art gehören, können im allgemeinen bei der Zucht nur durch eine Täuschung, in der sich die Männchen befinden, zur Paarung gezwungen werden; und auch in der freien Natur paaren sie sich nur zufolge der gleichen Täuschung in einem psychisch abnormen Zustande, worauf wir p. 109 bestimmt hingewiesen haben. Es fehlt zwischen den Individuen, welche nicht zu derselben Art gehören, die physiologische Affinität, das heisst: es fehlt das Gefühl der Zusammengehörigkeit und die gegenseitige Zuneigung der beiden Geschlechter.

Anders steht es mit den Hybriden. Männliche wie weibliche Hybriden besitzen eine physiologische Affinität mit dem anderen Geschlecht beider Ursprungsarten und es ist hier eine Täuschung nicht nötig und zwecklos, wie ich genügend zu beobachten Gelegenheit hatte. Freilich ist diese Affinität keineswegs in allen Fällen gleich gross, wie z. B. die p. 84 u. 85 mitgeteilten Thatsachen zeigten, aber vorhanden war sie auch in diesem Falle.

Diese Affinität zeigte sich dann weiter bei der Rückkreuzung*) des *Sat.* hybr. *emiliae* ♂ mit *pavonia* ♀ in der Ausbildung einer gewissen Anzahl entwickelter Eier im Ovarium des weiblichen Bastards zweiter Ordnung.

Dabei handelt es sich in *Sat. pavonia* und *pyri* doch gewiss um weit verschiedene Arten, wie denn auch das Weibchen des Hybriden erster Ordnung, aus der Parung zwischen *Sat. pavonia* ♂ und *pyri* ♀, nach allen bisherigen Beobachtungen stets sicher unfruchtbar war.

Bei wesentlich näher verwandten Arten, wie also z. B. *Zyg. trifolii* Esp. und *filipendulae* L., stellen sich schon bei dem primären Hybriden anscheinend normal entwickelte Eier ein. Danach ist es kaum anders denkbar, als dass stets wieder eine Vermischung aller noch sehr nahe verwandten Individuengruppen untereinander eintreten würde, wenn sie sich gleichzeitig und an dem gleichen Orte vollkommen durch-

*) Unter den 1895 von dem gleichen Hybriden: *Sat.* hybr. *standfussi* Wsktt. (cfr. p. 87—91) bis zur Puppe erzogenen 22 Individuen befinden sich 7, welche an gewissen Merkmalen der Puppenschale als unzweifelhaft hermaphroditische Individuen zu erkennen sind. Von den 6 Faltern der *Sat.* hybr. *risii* Stdfs. (cfr. p. 91—98), die ich bisher erzog, waren 4, welche zwitterige Charaktere zeigten. Es scheint danach in der Rückkreuzung echter Bastardmännchen mit den Weibchen ihrer Ursprungsarten ein Weg gewiesen zu sein, auf welchem experimentell mit Sicherheit Hermaphroditen erzeugt werden können. Für Studien an diesen sonst so überaus schwer zu erreichenden Naturseltenheiten dürfte diese Thatsache von Wichtigkeit sein. Ich werde später Eingehenderes über die aus jenen hermaphroditischen Puppen erhaltenen Imagines berichten, da erst an diesen die zwitterigen Eigenschaften eine allseitig greifbarere Form gewinnen.

einander gemischt befänden, bevor die physiologische Affinität zwischen den divergent gewordenen Formen verloren ging, oder doch auf ein Minimum herabsank.

Weiter dann, denken wir uns folgenden etwas anders liegenden Fall:

Es reicht eine Art in einer weit ausgedehnten Verbreitungszone vom Norden der paläarktischen Fauna bis zum tiefen Süden hin.

Denken wir uns, wie dies ja meist in solchem Falle der Wirklichkeit entspricht, dieselbe, wenn wir Individuen von weit getrennten Flugorten herausgreifen, in recht verschiedenem Gewande bezüglich Grösse, Gestalt und Färbung auftretend. Eine schwer zu überwindende Barriere ist aber in dem ganzen Verbreitungsgebiete der sehr flugkräftigen Art nirgends vorhanden, es findet also eine fortwährende lebhafte Mischung, eine konstant wiederholte Kreuzung zwischen den benachbarten Formen statt. Es ist eine Folge dieser fortwährenden Mischung, dass sich die Art bei Vergleichung von sehr zahlreichen Individuen des gesamten Verbreitungsgebietes als eine zusammenhängende, lückenlose oder doch fast lückenlose Kette ganz allmählich ineinander übergehender Glieder darstellt.

Die Glieder streben an den verschiedenen Punkten der Verbreitung zufolge der Einwirkung der an diesen verschiedenen Punkten nicht gleichen Einflüsse der Aussenwelt wohl in verschiedener Richtung auseinander, aber diese Divergenz vermag zur Zeit anscheinend nirgends bis zur Isolierung zu gelangen, weil die fortwährende, massenhafte Kreuzung immer wieder einen Teil dieser Divergenz aufhebt und die physiologische Affinität aufrecht erhält. Wir werden uns ein „Isoliert-“, ein „Selbständigwerden“ gewisser Zweige solcher Rassenserien nur dann denken können, wenn längere Zeiträume hindurch die Kreuzung zwischen Individuengruppen, welche unter dem Einfluss verschiedener divergent machender Faktoren stehen, unmöglich wird — oder dann, wenn diese Kreuzung doch quantitativ so weit zurückgeht, dass die Energie der durch gewisse Faktoren bewirkten Divergenz wesentlich mächtiger ist als die Energie der Hemmung und Nivellierung, welche durch die Kreuzung hervorgerufen wird.

Es handelt sich in diesen letzteren Ausführungen nicht um eine vage Spekulation, sondern es liegen diesem Gedankengange ganz bestimmte Beispiele aus der paläarktischen Fauna zu Grunde. Man denke an die grosse Reihe der Lokalformen, von *Melitaea aurinia* Rott. und *phoebe* Knoch einerseits und an die davon an gewissen Grenzen der Verbreitung dieser Arten abgeschiedenen beiden nächstverwandten, jenen zwei durchaus entsprechenden Arten: *Melitaea*

*baetica* Rbr. und *aetherie* Hb. andererseits (cfr. Weismann: Ueber den Einfluss der Isolierung auf die Artbildung. Leipzig. Engelmann. 1872).

Die Isolierung der divergent gewordenen Individuengruppe erfolgt also schliesslich dadurch, dass diese Gruppe durch die Einwirkung der äusseren Faktoren nicht nur gewisse morphologische Umgestaltungen der Färbung, Grösse, Gestalt etc., verglichen mit den übrigen Artgenossen, erfährt, sondern auch gleichzeitig physiologisch so weit verändert wird, dass sie nur noch mit Ihresgleichen unbeschränkt fortpflanzungsfähige Nachkommenschaft zu zeugen vermag. Fällt die gedachte relative örtliche oder zeitliche Scheidung zwischen der divergent gewordenen Individuengruppe und den übrigen Artgenossen vollkommen dahin, bevor eine thatsächliche Isolierung dieser beiden Individuenreihen eingetreten ist, so müssen notwendigerweise mehr oder weniger häufig Zwischenformen zwischen ihnen entstehen.

In diesem Falle dürfte eine definitive Isolierung dann dennoch eintreten, wenn, wie schon angedeutet, der durch die Divergenz Platz greifende Fortschritt ein erheblich energischerer ist als der in gewissen Individuen durch die Kreuzung stets wieder erfolgende Rückschritt.

Die Erhaltung der Zwischenformen in sich als konstanter Typus hat nur unter besonders günstigen Bedingungen der Aussenwelt einige Wahrscheinlichkeit für sich. Sie müssen ja offenbar erstens irgendwie in Konkurrenz mit beiden oder doch einer der beiden Ursprungsformen treten (cfr. p. 114). Zweitens aber dürften sie im allgemeinen eine geringere Fertilität als die Ursprungsformen besitzen und darum durch Mangel an Individuen und damit unvermeidlich zusammenhängende Inzucht in ihrer Erhaltung stark gefährdet sein.

### 3. Die Vererbung erworbener Eigenschaften.

Weiter müssen wir nun hier einige Worte folgen lassen über eine Frage, die gegenwärtig die gesamte Naturforschung, soweit sie sich mit der organischen Welt beschäftigt, auf das lebhafteste bewegt —: die Frage: Vererben sich erworbene Eigenschaften oder vererben sie sich nicht?

Besonders in dem p. 305—321 behandelten Abschnitte haben wir eine Menge von Fällen namhaft gemacht, in denen die Sache so zu liegen scheint, dass eine anscheinend rein individuell auftretende Eigentümlichkeit — eine Eigentümlichkeit, für deren Entstehung wir

gegenwärtig wenigstens einen bestimmten ursächlichen Faktor noch nicht anzugeben vermögen — sich vererbt, und zwar meist in sehr bedeutenden Prozentsätzen.

Lassen wir diese Annahme des rein Individuellen als der Wirklichkeit in der That entsprechend gelten — leisten wir also Verzicht auf jedes tiefere Verständnis der letzten Ursachen dieser und ähnlicher, besonders greifbarer Fälle, so werden wir bei konsequenter Weiterführung und Verallgemeinerung dieser Anschauungsweise auf den Standpunkt Weismann's gelangen, der die gesamte Fortentwickelung der organischen Welt von in letzter Linie durchaus unverstandenen und unerklärten Schwankungen der Individuen herleitet, welche die natürliche Zuchtwahl als Vehikel hierhin oder dorthin weiterführt.

Allein ich glaube, dass wir auf ein tieferes Verständnis der letzten Gründe für die Schwankung der Individuen nicht verzichten dürfen, auch nicht zu verzichten brauchen.

Das Experiment bietet eine solche Fülle von Handhaben zur Ergründung der letzten Ursachen, welche die Veränderungen der organischen Welt bedingen, dass wir hoffen dürfen, wenn auch nicht jetzt, so doch in späteren Zeiten einen tieferen Einblick und ein gründlicheres Verständnis in die innere Konstitution dieses Umwandlungsprozesses der organischen Welt zu gewinnen.

Bezüglich der in jenem vorcitierten Abschnitt (p. 305—321) genannten Fälle liegt die Sache nach Analogie des Ergebnisses der Versuche dem Stadium des Eies und der Puppe (cfr. p. 141—142; 269—275) gegenüber wenigstens in einigen dieser Fälle vielleicht so, dass eine ganz bestimmte, verhältnismässig nur kurze Zeit „reaktionsfähige*) Phase“ der

*) Auch von seiten der Botaniker und Pflanzenzüchter sollten umfangreiche Versuche gemacht werden, ob nicht durch Einwirkung extremer Faktoren (in erster Linie also extremer Temperaturen) auf die Pflanze, am besten vielleicht direkt vor und während der Samenproduktion, das Samenkorn eine von der normalen divergente Entwickelungsrichtung empfängt, die sich in der äusseren Erscheinung der aus demselben erzogenen Pflanze dokumentiert.

Die zu wählenden Faktoren müssen natürlich von den während der Samenproduktion auf die Versuchspflanzen regulärerweise einwirkenden möglichst weit verschiedene sein. Ferner aber wird bei der Wahl der Pflanzen, wie es die Erfahrungen der Tierwelt lehren, das phylogenetische Alter, als die Gefügefestigkeit der Art bedingend, im höchsten Grade zu berücksichtigen sein.

Auch in der Pflanzenwelt dürfte die Höhe der Reaktionsfähigkeit sich umgekehrt verhalten wie die Höhe des phylogenetischen Alters.

Die Hybriden, welche in der Pflanzenwelt als vielfach fortpflanzungsfähig mit in Frage kommen, sind als solche von vornherein gewiss nicht als phylo-

Entwickelung von abnormen, extremen, sich also nur ausnahmsweise einstellenden Faktoren getroffen werden musste, um zu der aberrativen Form zu führen.

Durch das notwendige Zusammentreffen dieser nur ausnahmsweise und schwer zusammenfallenden Bedingungen wird das anscheinend rein Individuelle, Spontane und Unverständliche des Auftretens dieser Formen hervorgerufen, welche sich in diesen Fällen bei der Fortpflanzung in einem Teile der Nachkommenschaft eine Reihe von Generationen nacheinander reproduzieren würden, ohne dass die gleichen divergent machenden Faktoren wiederum eingreifen müssten.

Der vorzügliche französische Experimentator Maupas zeigte bei einer *Rotatorie „Hydatina senta“*, dass durch Erhöhung oder Erniedrigung der Temperatur zur Zeit, wenn bei jungen Tieren die Eibildung im Eierstock im Gange ist, bestimmt werden könne, ob männliche oder weibliche Individuen erzeugt werden sollen (cfr. Maupas: Sur le déterminisme de la sexualité chez l'hydatina senta. Compt. rend. d. séanc. d. l'académ. d. scienc. Paris 1891).

Aber selbst angenommen, es gelänge nicht, für eine grössere Anzahl dieser anscheinend rein spontan auftretenden individuellen Schwankungen die letzten Gründe wenigstens bis zu einem gewissen Grade experimentell nachzuweisen, so ergiebt sich daraus nicht die zwingende Notwendigkeit, dass alle oder auch nur die meisten der sich vererbenden Verschiebungen der organischen Welt in letzter Linie ebenso spontan entstanden sein müssten.

Vielmehr sprechen gewiss ausserordentlich gewichtige Gründe dafür, dass die fortschreitende Entwickelung normaler Weise nicht so vor sich geht, um mich bildlich auszudrücken, dass von den Lebenscentren des Organismus aus individuell präformierte — mit Weismann gesprochen — Eigentümlichkeiten nach der Peripherie gelangen, also die äussere Erscheinung des Organismus bestimmen; sondern es dürfte die durch gewisse (experimentell zu ergründende) Faktoren umgewandelte Peripherie und damit die äussere Erscheinung diese ihre Umwandlung auf irgend einem Wege, in irgend einer Weise, in die uns zur Zeit eine tiefere Einsicht noch nicht möglich ist, nach den Lebenscentren hin fortzuleiten und auf diese zu übertragen vermögen.

Von hier wird diese Umwandlung dann durch den Akt der Ver-

---

genetisch junge Formen anzusehen. Sie dürften im allgemeinen annähernd eine mittlere Grösse der summierten Gefügefestigkeit beider Ursprungsarten besitzen.

erbung bei den kommenden Generationen wieder nach der Peripherie hin ausgestrahlt.

In der Folgezeit vermögen dann weitere und weitere Umgestaltungen durch Einfluss der Aussenwelt an der Peripherie Platz zu greifen; die bereits vorher eingetretenen machen eine verschiebende Wirkung auch auf die Entwickelungsphasen, welche der Peripherie ferner liegen, geltend, und so geht der Wellenschlag der Umwandlungen und Neubildungen an dem Organismus von der Peripherie nach dem Centrum hin, bei den Insekten speciell von den Endstadien der verschiedenen Entwickelungsphasen rückwärts nach deren Anfang hin.

Der Gang der an den Lebewesen auftretenden Neubildungen ist in der That durchaus der geschilderte, und wir haben ihn speciell in sehr klarer Weise bei der Vergleichung der Raupenstadien von *Sat. spini, pavonia* und *pyri* zum Ausdruck gelangen sehen. Daher auch die so durchgängig vorhandene grosse Aehnlichkeit nahe verwandter Formen im Jugendkleid. Es ist damit nichts Neues gesagt, sondern nur das „biogenetische Grundgesetz“ Haeckel's: „Die individuelle Entwickelung ist eine Rekapitulation der Stammesentwickelung“ — einfach von dem entgegengesetzten Ende aus betrachtet: Die neuen Eigenschaften werden an der Peripherie (id est: im entwickelten Zustande) erworben; je weiter wir in der Entwickelung des Individuums zurückgehen, um so weniger werden wir von in jüngerer Zeit erworbenen Eigenschaften in jedem einzelnen Moment vorfinden, bis wir schliesslich im Ei, dem Centrum, die ganz alte und unmodifizierte Form vor uns haben.

Wäre der Weg der Umgestaltung — mit Weismann — ausschliesslich ein von den Lebenscentren aus präformierter, so sollte man meinen, die Neubildungen müssten wenigstens häufig auch zuerst in der Nähe des Centrums zum Austrag gelangen und von hier allmählich ihre Wellen nach der Peripherie hin schlagen.

Die Verdienste Weismann's um die Entomologie sind gewiss ausserordentlich grosse, bahnbrechende und epochemachende, und ich weiss diese Verdienste im höchsten Grade zu schätzen.

Aber seitdem er die umfangreiche Ausführung von Experimenten mehr und mehr verlassen und sich überwiegend, ja fast ausschliesslich rein spekulativen Arbeiten gewidmet hat, hat er auch die Welt der Wirklichkeit verlassen.

Die Naturforschung ist noch nicht so weit gediehen, um aus den bisher gewonnenen Bausteinen einen solchen Prachtbau als einen fest-

gefügten aufführen zu können, wie ihn Weismann in seiner tief durchdachten Riesenarbeit: „Das Keimplasma eine Theorie der Vererbung“. Jena. Gustav Fischer. 1892, aufbaut.

Die Grundsteine dieses Baues sind bedenklich erschüttert, namentlich durch die Arbeiten von:

J. G. Romanes: „Eine kritische Darstellung der Weismann’schen Theorie“. 1893. Uebersetzt von Dr. K. Fiedler; ferner H. Driesch’s: „Entwickelungsmechanische Studien“. Zeitschr. f. wissensch. Zool. Bd. LIII und LV, und „Zur Theorie der tierischen Formbildung“. Biolog. Centralb. Bd. XIII. 1893, und weiter durch O. Hertwig’s: „Präformation oder Epigenese?“ Jena. Gustav Fischer. 1894.

Aber auch mit dem specifischen Dogma Weismann’s, dem Leugnen der „Vererbung erworbener Eigenschaften“, welches mit jener Keimplasmatheorie übrigens keineswegs gleichzeitig steht und fällt, sind eine Menge von Erscheinungen der organischen Welt in ungezwungener Weise nicht wohl zu vereinigen.

Namentlich Th. Eimer: „Die Entstehung der Arten auf Grund von Vererben erworbener Eigenschaften etc.“. Jena. Gustav Fischer. 1888; Herbert Spencer: „A rejoinder to Professor Weismann“. Contempor. Review. 1893, und W. Haacke: „Gestaltung und Vererbung“. Leipzig 1873, haben gegen diese Seite des Weismann’schen Standpunktes höchst beachtenswerte Einwände ins Feld geführt.

Von meinen Beobachtungen scheinen mir in erster Linie die Ergebnisse der Temperaturexperimente dem Puppenstadium gegenüber schwer mit den Weismann’schen Ansichten in Harmonie zu bringen.

Es stehen diese Ergebnisse durchaus unter dem Zeichen des Verhältnisses von Ursache und Wirkung — die graduell gesteigerte Ursache (Temperatur) hat eine parallel gehende graduell gesteigerte Wirkung (die Veränderung des Falterkleides) zur Folge, sofern das sensible Stadium getroffen wird.

Sie stehen aber durchaus nicht unter dem Zeichen einer gesteigerten Anpassung und Vervollkommnung etwa im Sinne einer zunehmenden Schutzfärbung, obwohl die erhaltenen Formen doch weit überwiegend als phylogenetische Reihen von uns gefasst werden mussten und auch von Weismann in seinen früheren entsprechenden Experimenten in analogem Sinne gefasst sind.

Auch Dixey spricht in den ausgezeichneten theoretischen Betrachtungen, die er an die Merrifield’schen Experimente anschliesst (Trans. Ent. Soc. London. 1894. p. 442), die Ansicht aus: „die wieder-

erzeugten Stadien sind nicht solche der Ontogenese des Individuums, sondern der Phylogenese der Art.“

Vielmehr reproduzierten wir experimentell in gewissen Fällen als höchst wahrscheinlich atavistische Formen solche, welche die gegenwärtigen durch Schutzfärbung hinsichtlich ihres Ruhekleides übertreffen. Denn bezüglich der Ruhestellung wird eine unbefangene Beobachtung der untersuchten *Vanessa*-Arten in der freien Natur Schutzfärbung anerkennen müssen. Hier wenigstens also würde, vom Standpunkte Weismann's aus gesprochen, eine biologische Anpassung, wie wir diesen Vorgang vielleicht kurz nennen könnten, vorliegen — nur hätte sie in jenen Fällen nicht Fortschritte, sondern Rückschritte (cfr. p. 285 u. 286) gemacht.

Allein es scheinen mir ausserordentlich gewichtige Gründe dafür zu sprechen, auch für diese und eine unendliche Zahl anderer Fälle, die vollkommen gleich liegen, eine mechanische Anpassung anzunehmen.

Ich habe in meiner bereits wiederholt citierten Arbeit: „Die Beziehungen zwischen Färbung und Lebensgewohnheit etc.“ eine Uebersicht der hierher gehörenden Thatsachen aus der Gruppe der paläarktischen Grossschmetterlinge veröffentlicht, eine Erklärung dieser teilweise höchst auffälligen Erscheinungen aber nirgends versucht. Es unterblieb dies deshalb, weil für die Erklärung, die mir einzig und allein dafür möglich erschien, bisher eine wissenschaftlich physikalische Grundlage fehlte. Otto Wiener (cfr. Annalen der Physik und Chemie, herausg. von Gren, Gilbert, Poggendorf. Leipzig 1895. p. 225—281) hat diese Grundlage in seinem Aufsatze über Farbenphotographie — der durch die Liebenswürdigkeit meiner verehrten Kollegen, der Herren Professoren Dr. Arn. Lang und Dr. Alfr. Kleiner in meine Hände gelangte — neuerdings gegeben.

Die Resultate der Wiener'schen Untersuchungen gipfeln in der These: Es ist also grundsätzlich möglich, dass farbige Beleuchtung in geeigneten Stoffen gleichfarbige Körperfarben erzeugt.

Es werden in der Arbeit ausdrücklich die prächtigen Untersuchungen Poulton's an Raupen und Puppen genannt, die in den Jahren 1885—1894 ausgeführt und veröffentlicht wurden (cfr. p. 9 u. 174), deren letzte Erklärung Wiener durch seine Studienergebnisse im wesentlichen angebahnt zu haben hofft.

Besonders schroff und packend scheinen mir von den in meiner vorgenannten Arbeit besprochenen Thatsachen die Fälle, bei denen die mit den normal gewählten Ruheplätzen der Art vorliegende sym-

pathische Färbung des Ruhekleides der Imago sich an freiliegenden Säumen und Ecken im übrigen total gedeckter Flügelflächen von teilweise minutiösesten Dimensionen findet, so zwar, dass mit der Deckung fast linear zusammenfallend sofort eine andere Färbung an den nicht gedeckten Flügelteilen eintritt. Gedacht ist hier an den der Oberseite der Vorderflügel sympathisch gefärbten Saum am Analwinkel der Hinterflügeloberseite, z. B. bei *Cnethoc. pinivora* Tr. und *pityocampa* S. V., wo dieser Teil etwa nur 1 mm, und bei *Notod. zikzak* L. und *tritophus* F., wo er etwa $1^1/_2$ mm an der breitesten Stelle misst, bei *Hyb. milhauseri* F., *Notod. dictaeoides* Esp., *tremula* Cl., *torva* Hb., *Lophopt. camelina* L. und vielen anderen Arten, bei denen es sich ebenfalls um sehr kleine Flügelteile handelt. Von den *Rhopaloceren* seien als besonders auffällige Beispiele hier genannt die Arten der Gattung *Anthocharis*. Weiteres wolle man aus der betreffenden Arbeit ersehen.

Diese Färbungsverhältnisse treten einerseits, wie aus den genannten Dimensionen ersichtlich ist, in gewissen Fällen in so minimaler Ausdehnung auf, dass eine Nützlichkeit derselben in den extremsten Fällen unbegreiflich ist, andererseits beziehen sie sich so absolut auf das Ruhekleid der betreffenden Arten, dass ihr Entstehen an dem Ruhekleid des Falters als solchem als notwendige Annahme erscheinen dürfte.

Es kann, um dies doch hier zu sagen, nicht so liegen, dass etwa nur jener Rand oder jene kleine Ecke eine Färbung beibehielt, die ursprünglich der ganzen übrigen Flügelfläche eigen war. Vielmehr handelt es sich in jener nur in minimaler Ausdehnung auftretenden Färbung, wenigstens bei den *Heteroceren*, ganz unzweifelhaft um eine Neubildung. Die Flügelstellung der betreffenden Arten, mit der, wie gesagt, die charakterisierte Färbung innig zusammenhängt, ist eine von dem allgemeinen Typus in etwas abweichende.

Auch ist es nicht möglich, diese Färbung etwa von der Lagerung der Flügel in der Puppenhülse abhängig zu denken, denn die Lagerung in der Puppe ist ganz die gleiche wie bei solchen Arten, welche diese eigentümlichen Färbungserscheinungen nicht zeigen. *Notod. trepida* Esp. und *torva* Hb. z. B. weisen in der Puppe ganz die gleiche Lagerung der Flügel auf, und doch ist bei ersterer Art der Costalrand der Hinterflügeloberseite mit der Oberseite der Vorderflügel sympathisch gefärbt, bei *Notod. torva* aber die Dorsalecke der Hinterflügeloberseite.

Nehmen wir aber an, dass in diesen kleinen Flügelteilen der in Frage kommenden Arten die Färbung, kurz gesagt, durch Farbenphotographie des Organismus, oder, mit Wiener zu reden, dadurch entstand, dass farbige Beleuchtung in geeigneten Stoffen gleichfarbige Körperfarben erzeugte, so ist die weitere Annahme, dass die sympathisch gefärbte anstossende grosse Flügelfläche auf dem gleichen Wege ihre Färbung erhielt, gewiss eine unmittelbar gebotene.

Diese Ausfärbung geht nun aber nicht an dem entwickelten Falter vor unseren Augen vor sich, wie etwa bei den *Odonaten* (Libellen) oder den *Coleopteren*, sondern der Falter bringt diese eigentümlichen Erscheinungen aus der Puppe bereits vollkommen ausgebildet mit.

Nehmen wir daher an, dass sich diese Färbung ursprünglich an dem fertigen Falter allmählich herausgestaltet hat, so muss diese Eigentümlichkeit von der Peripherie centripetal auf irgend eine Weise in die Geschlechtszellen, in die Vererbungssubstanz übertragen worden und von hier aus auf die Nachkommen gelangt sein.

Der frisch entwickelte Flügel ist ja zunächst nicht das starre, tote Gebilde, als das er später*) erscheint, sondern vollkommen mit Körperblut durchströmt (cfr. p. 83) und in seiner Färbung dem verschiebenden Einfluss äusserer Faktoren anscheinend zugänglich (cfr. p. 177) [cfr. Hoffbauer: „Beiträge zur Kenntnis des Insektenflügels“. Zeitschr. f. wissensch. Zool. Leipzig 1892. p. 579—630. In der Puppe und an der frischen Imago (*Coleopteren*-Gattung *Lina* Rdtb. und *Anthrenus* Geoffr.) ist die Beschaffenheit des Flügels eine andere als im späteren Alter].

Ein strikter Beweis für die Vererbung erworbener Eigenschaften liegt natürlich weder in den Temperaturexperimenten noch in diesen ganz eigentümlichen Thatsachen der Färbung vor, wohl aber Verhältnisse, die dafür gewiss in die Wagschale geworfen werden können.

Es ist uns wohl bekannt, dass neben diesen direkt aus der Natur geschöpften, oder aus Experimenten, die natürliche Bedingungen

---

*) Sehr bemerkenswert ist es auch, dass die Duftschuppen auf den Flügeln ziemlich bald ihren Duft, also ihre Wirkungsfähigkeit verlieren, wenn der Falter getötet wurde, nämlich je nach den Graden der Temperatur und Feuchtigkeit innerhalb des 1. bis 5. Tages nach dem Absterben des Tieres (*Pieris napi* L.), während sie an dem lebenden Falter mehrere Wochen funktionskräftig bleiben. Es besteht danach auch in der weiteren Lebenszeit der Imago bei den *Lepidopteren* irgend ein mehr als bloss mechanischer Zusammenhang zwischen dem übrigen Körper und der Flügelfläche, wenn wir auch zur Zeit nicht einzusehen vermögen, in welcher Weise dieser Zusammenhang gedacht werden soll.

nachzuahmen versuchten, gewonnenen Beobachtungen viele Experimente gröberer Art, Verstümmelungsexperimente können wir sie heissen, ausgeführt worden sind, um der Vererbung erworbener Eigenschaften näher zu rücken.

Neben vielen negativen Erfolgen sind auch einzelne unzweifelhaft positive erzielt worden, z. B. die oft genannten Brown-Séquardschen, welche sich ausführlich in Ch. Darwin's gesammelten Werken (deutsch von J. Viktor Carus. Stuttgart 1878), III. Bd. p. 491 u. 492, mitgeteilt finden. Es handelt sich in den Brown-Séquard'schen Experimenten darum, dass die Wirkung von Operationen resp. von Verstümmelungen in zahlreichen Fällen vererbt wurde.

Da vielfach Zweifel gegen die Richtigkeit jener Beobachtungen erhoben wurden, so hat ganz neuerdings Leonhard Hill auf Anregung des so hochgeschätzten, inzwischen leider verstorbenen G. J. Romanes eines der Brown-Séquard'schen Experimente wiederholt. Es wurden bei einem männlichen und weiblichen Meerschweinchen (Cavia cobaya) der linke sympathische Cervicalnerv durchgeschnitten, worauf bei beiden der linke oberseitige Augenlidvorfall eintrat. Die beiden ersten Jungen dieser Meerschweinchen zeigten beide ebenfalls den Vorfall des linken oberen Augenlides (cfr. Nature. Vol. 50. No. 1304. p. 617). Wir führen diese Thatsachen lediglich der Vollständigkeit halber hier an, sind aber der Meinung, dass die Wirkung der Verstümmelungen des elterlichen Organismus auf die Nachkommen eine Sache für sich ist, die abseits von der in der phylogenetischen Entwickelung geforderten Vererbung erworbener Eigenschaften ihren besonderen Gesetzen folgen mag.

### 4. Betrachtungen, geknüpft an einige specielle Fälle der zeitlich nebeneinander erfolgenden Artbildung.

Wenn wir an der Hand alles bisher beigebrachten Beobachtungsmateriales versuchen wollen, hinsichtlich einiger specieller Fälle Betrachtungen über die Gründe und den Hergang der Artbildung anzustellen, so dürften sich hierzu die drei so nahe verwandten und von uns in vielfacher Beziehung untersuchten Arten: *Saturnia spini, pavonia* und *pyri*, am besten eignen.

Die Reihenfolge des Auftretens dieser drei Species haben wir bereits (cfr. p. 100—107) zu ermitteln gesucht, wobei sich *spini* als die älteste, *pavonia* als eine jüngere und *pyri* als die jüngste Art auswies.

Zunächst also: *spini* und *pavonia*. Beide Arten stehen sich in den weiblichen Imagines — und wir sahen (p. 312 e. a. l.), dass das weibliche Geschlecht überwiegend das konservativere zu sein scheint — auch gegenwärtig noch so nahe, dass wir sie mit Recht aus einer gemeinsamen Wurzel*) herleiten dürften, mit welcher verglichen sich *Sat. spini* bis zur Gegenwart durchweg wesentlich weniger divergent gestaltete als *Sat. pavonia*.

Fragen wir, mit Berücksichtigung der besprochenen biologischen Differenzen zwischen den beiden Arten, in welcher Weise wir uns das Divergentwerden auf Grund des Beobachtungsmateriales etwa veranlasst denken könnten?

Wir sehen, dass *Sat. pavonia* an den mit *Sat. spini* gemeinsamen Flugorten gegenwärtig als Falter eine Reihe von Tagen früher erscheint als *Sat. spini*, und dass *Sat. pavonia* ♂ ein Tagflieger ist; während *Sat. pavonia* ♀, *Sat. spini* ♂ und ♀ ausschliesslich nächtliche Tiere sind.

Welche äusseren Faktoren können diese Divergenzen der neueren Form dem ursprünglicheren Typus gegenüber hervorgerufen haben? Wir werden uns vielleicht denken können, dass diese sich abspaltende Individuengruppe, aus welcher sich schliesslich *Sat. pavonia* herausgestaltete, von dem ursprünglichen Grundtypus der Art örtlich geschieden war und unter dem Einfluss einer Epoche mit sinkender Temperatur stand. Trotz dieser sinkenden Temperatur verschob sich die Zeit des Ausschlüpfens der Imagines nicht in sehr hohem Grade der bisher gepflogenen Gewohnheit gegenüber, wie wir noch gegenwärtig beobachten können, dass ein sehr rauher Frühling hierin in den zeitig im Jahre erscheinenden Arten keine durchgängigen und hochgradigen Anomalien verursacht (cfr. p. 24 u. 45).

Die männlichen Individuen nun, für welche zur Erlangung der Geschlechtsreife, wie die Erfahrung lehrt (cfr. p. 42), eine längere Zeit energischer Bewegung in der freien Natur unumgänglich notwendig ist, war dieser Hochzeitsflug unter jenen angenommenen Verhältnissen der sinkenden Temperatur in den zu kalt gewordenen Nächten nicht mehr möglich und sie mussten sich zufolgedessen entschliessen, diesen Flug am Tage**) auszuführen.

---

*) Eine mir leider ganz ungenügend bekannte Art, welche eine *spini* näher stehende Zwischenform darzustellen scheint, ist die von Christoph entdeckte *Sat. cephalariae* Chrstph. von Kasikoparan.

**) Es hat sehr viel für sich, anzunehmen, dass die männlichen Individuen von *Endrom. versicolora* L., *Aglia tau* L., *Bombyx quercus* L. (letztere überwintert

Die Wirkung dieses Tagfluges war der Eintritt des Tagfalterkleides durch Vererbung erworbener Eigenschaften. Präformiert war dieses Gewand hier doch wohl nicht, denn alle verwandten Arten: *boisduvalii* Ev., *atlantica* Luc., *pyri* Schiff. und vor allen Dingen auch die ältere *spini* und die wohl ebenfalls phylogenetisch ältere *cephalariae* Chrstph., sind sämtlich in beiden Geschlechtern Nachtflieger und ihrem Gewande nach auch Nachtfalter.

Die Veränderung der biologischen Verhältnisse rief wohl eine tiefer greifende Umwandlung der gesamten Eigenschaften des Männchens und durch dieses dann im ferneren auch des Weibchens hervor. Andere Umgestaltungen, z. B. auch eine Verkleinerung des ganzen Körperausmasses, sowie Verschiebungen in den früheren Entwickelungsphasen gingen, durch die veränderten Bedingungen der Aussenwelt hervorgerufen, mit diesen Umwandlungen der Imagines Hand in Hand, standen vielleicht auch mit diesen Umwandlungen in kausalem Zusammenhang.

Als Endresultat dieser Verschiebung in der gesamten Entwickelungsrichtung ergab sich schliesslich der Verlust, oder doch eine starke Reduktion der physiologischen Affinität — nach unseren Beobachtungen wahrscheinlich mit einer Divergenz des weiblichen Duftes beginnend — gegenüber dem nicht, oder doch nur wenig veränderten Grundstock der Art, das heisst also gegenüber den Vorfahren der *Sat. spini.* So kam es, dass, als sich die umgestaltete Individuengruppe, also *Sat. pavonia*, die sich an niedrigere Temperaturen accommodiert hatte, weiter ausbreitete und mit *Sat. spini* wieder zusammenstiess — denn wir nahmen die Bildung der neuen Form bei örtlicher Scheidung der älteren gegenüber an — im Frühlinge sich um einige Tage früher zur Imago entwickelte als *Sat. spini.*

Noch heute steht es mit der Erscheinungszeit der beiden Species so, dass die späteren Exemplare von *Sat. pavonia*, überwiegend weibliche Stücke, noch gleichzeitig mit den ersten zumeist männlichen Faltern von *Sat. spini* vorhanden sind. Noch heute ist zufolge dieser Verhältnisse, bei der noch nahen Verwandschaft der beiden Arten der Hybrid von *Sat. spini* ♂ und *pavonia* ♀ unzweifelhaft der häufigste aller aus der freien Natur bekannten Bastarde, aber fortpflanzungsfähig, und wäre es auch nur in sehr reduziertem Masse, sind die Weibchen dieses Bastards nicht, oder doch nicht mehr.

---

im Norden und in den Gebirgen noch gegenwärtig als Puppe) und noch andere Arten aus gleichem Grunde zu Tagfliegern wurden.

Sollten in der Vergangenheit noch in sich fortpflanzungsfähige Bastarde von dieser Form existiert haben, so müssen sie untergegangen sein, am wahrscheinlichsten zufolge zu geringer Fortpflanzungsfähigkeit und dadurch bedingter vielfacher Inzucht.

Eventuelle Rückkreuzungen aber der Bastarde mit der Grundart müssen eine weniger energische Rückbildung der divergent gewordenen Individuengruppe bewirkt haben, als die Energie der im Fluss befindlichen divergenten Entwickelungsrichtung betrug — so dass eine Isolierung gleichwohl eintreten und Bestand haben konnte.

Die umgekehrte Kreuzung, die von *Sat. pavonia* ♂ und *spini* ♀, ist aus der freien Natur noch nicht nachgewiesen. Sie dürfte auch seit Wiederberührung der beiden divergent gewordenen Formen nicht mehr eingetreten sein. Ich habe die Gründe für diese Annahme p. 74 u. 75 auseinandergesetzt und kann nunmehr noch hinzufügen, dass weder die Raupen aus der Paarung zwischen *Sat.* hybr. *bornemanni* ♂ und *pavonia* ♀ noch die aus der Paarung zwischen *Sat.* hybr. *bornemanni* ♂ und *spini* ♀ mit den Raupen der *Sat.* hybr. *hybrida* O. zusammenfallen, so dass die von mir angenommene Abstammung dieses Hybriden von *Sat. spini* ♂ und *pavonia* ♀ noch mehr an Wahrscheinlichkeit gewinnt. Es ist aber klar, dass gerade der ganz natürliche Ausschluss der Kreuzung von *Sat. pavonia* ♂ und *spini* ♀ die freie Weiterentwickelung der divergent gewordenen Individuengruppe begünstigen musste.

Versuchen wir nun ferner auch ein Verständnis für die Herausbildung der grössten europäischen *Saturnia*, der *Sat. pyri* Schiff., wenigstens in einigen wesentlichen Momenten zu gewinnen. Auch bei *Sat. pavonia* sind natürlich nur wenige Momente dieser Herausbildung berührt, der ungelösten Fragen bleiben dabei noch Tausende übrig. *Sat. pyri* ist nach unserer Auffassung phylogenetisch jünger als *Sat. pavonia*, und da sich in den früheren Entwickelungsphasen grosse Analogien zwischen diesen beiden Arten finden, so hat es viel für sich, die beiden Arten als aus gemeinsamer Wurzel stammend zu denken.

*Sat. pyri* ist erheblich grösser und erscheint erheblich später als *Sat. pavonia* und fliegt in beiden Geschlechtern des Nachts.

Welche von uns experimentell oder in der freien Natur beobachteten Thatsachen können zur Divergenz *Sat. pavonia* gegenüber geführt haben? Und wie kam die Isolierung der divergent gewordenen Individuengruppe zustande?

Es hat viel für sich, anzunehmen, dass diese Divergenz unter dem

Einfluss steigender Temperatur erfolgte. Auch hier werden wir in der Periode der Divergenz eine andauernde, wenigstens relative örtliche Scheidung der beiden divergent werdenden Individuengruppen annehmen müssen aus früher (cfr. p. 333—335) dargelegten Gründen.

Nach unseren Experimenten (cfr. p. 145 u. 146; 152 u. 153) wird eine Vergrösserung dann eintreten, wenn trotz der Wärmezunahme die Dauer des Raupenstadiums, also der Zeit der Ernährung und des Wachstums nicht abgekürzt wird.

Thatsächlich braucht *Sat. pyri* da, wo sie gegenwärtig neben *Sat. pavonia* vorkommt, etwa annähernd dieselbe Zeit der Ernährung, zwischen Mitte Juni und Ende August, also in der wärmsten Zeit des Jahres, welche *Sat. pavonia* zwischen Mitte April und Ende Juni bedarf, also bei niedrigerer Durchschnittstemperatur.

Wir können annehmen, dass mit der stetigen Wärmezunahme in der Divergenzperiode der zu *Sat. pyri* führenden Individuengruppe eine stetige entsprechende Vergrösserung des gesamten Körperausmasses erfolgte, bis diese Zunahme der Wärme und damit auch ihre Wirkung auf die Welt der Lebewesen zum Stillstand kam. Um diesen Hergang der Vergrösserung begreiflich zu finden, denke man an die Ergebnisse der Experimente mit *Arctia fasciata* (Taf. VI, Fig. 15) und *Lasioc. pini* (cfr. p. 145 u. 146); ferner an die wesentlich bedeutendere Grösse der südlichen Lokalformen von: *Lyc. loewii* Z., *Arg. niobe* L. etc. etc. (cfr. p. 150) und an die sogar am gleichen Ort durch die Entwickelung während der kühleren oder wärmeren Jahreszeit statthabenden hochgradigen Grössenschwankungen etwa bei *Pap. xuthus* L. und var. *xuthulus* Brem., *Pap. maackii* Mén. und var. *raddei* Brem. etc. (cfr. p. 231 u. 232).

Die unmittelbare Folge des wesentlich vergrösserten Körperausmasses der divergent gewordenen Individuengruppe war dann wohl ein späteres Ausschlüpfen der Falter dieser Gruppe aus den überwinternden Puppen. Es war für die Entwickelung dieses mächtigen Tieres ein grösseres Wärmequantum notwendig, wie wir sehen, dass die experimentell verkleinerte Form von *Arct. fasciata* (cfr. Taf. VI, Fig. 14), bei gleicher Temperatur eine kürzere Puppenruhe hat als die erheblich grössere Form (cfr. Taf. VI, Fig. 15 u. p. 145).

Damit fiel die Erscheinungszeit der Falter wieder in die milde Jahreszeit mit konstant wärmeren Nächten, auch das Männchen nahm nun die ursprüngliche Gewohnheit, in der Nacht zu fliegen, wieder an, sodass wiederum gleiche äussere Bedingungen auf das männliche und das weibliche Individuum einwirkten. Damit trat auch wieder all-

mählich ein nahezu monomorphes Kleid der beiden Geschlechter ein, wie wir es gegenwärtig an *Sat. pyri* in ausgesprochener Form vor uns haben.

Mit dieser Verschiebung der Falterentwickelung erfolgte aber zugleich eine bedeutende zeitliche Scheidung dem Grundstock, also den Vorfahren unserer *Sat. pavonia* gegenüber, sodass bei weiterer Verbreitung der umgestalteten, vergrösserten Individuengruppe und dadurch wieder eintretender, reichlicher Berührung mit *Sat. pavonia* und *spini* eine Kreuzung mit diesen Arten vielleicht überhaupt nicht mehr erfolgte, wie sie gegenwärtig in der freien Natur ohne experimentelles Eingreifen von seiten 'des Menschen nicht mehr erfolgt. Trat die Hybridation aber in der Vergangenheit thatsächlich in der Natur noch auf, so dürften aus den gleichen Gründen, deren wir vorher bei der Artbildung von *Sat. pavonia* gedachten, einerseits etwaige noch in sich in beschränktem Masse fortpflanzungsfähige Hybriden durch Individuenmangel und dadurch bedingte vielfache Inzucht wiederum erloschen sein, andererseits dürften die Nachkommen von Rückkreuzungen der primären Bastarde mit den Grundarten, also Hybriden höherer Ordnung, weil nur als Seltenheit auftretend, die Energie der Divergenz nicht namhaft haben hemmen und die bereits bestehende Kluft mit genügenden Zwischenformen ausfüllen können.

Das Gesamtergebnis war, dass die durch den Wechsel der Verhältnisse der Aussenwelt eingeleitete Divergenz eine Isolierung der divergenten Gruppe, den verwandten Formen gegenüber, anbahnte. welche schliesslich zu einer definitiven wurde.

Zur Kontrolle der Entwickelungsbedingungen der Imagines von *Sat. spini, pavonia* und *pyri* brachte ich am 20. Februar 1894 von jeder der drei Arten 40 Puppen, zur Hälfte männliche und zur Hälfte weibliche, gleichzeitig von einem freien Balkon, auf dem sie sich miteinander zur Ueberwinterung befanden, zunächst 2 Tage in ein stets ungeheiztes Zimmer und von da in einen Raum, in welchem die Durchschnittstemperatur etwa $+ 17^{0}$ C betrug.

Die Puppen aller drei Arten stammten sämtlich von Raupen, welche 1893 bei Wien gesammelt worden waren.

Es entwickelten sich aus diesen Puppen Falter an folgenden Tagen:

| | | *Sat. spini* | *pavonia* | *pyri* |
|---|---|---|---|---|
| März | 7 | | 1 ♂ | |
| „ | 9 | | 2 ♂♂ | |
| „ | 11 | | 4 ♂♂ | |
| „ | 12 | | 5 ♂♂ 1 ♀ | |
| „ | 13 | | 3 ♂♂ | |
| „ | 14 | | 4 ♀♀ | |
| „ | 15 | 1 ♂ | 2 ♂♂ | |
| „ | 16 | 2 ♂♂ | 2 ♀♀ | |
| „ | 17 | 5 ♂♂ | | |
| „ | 18 | 3 ♂♂ 1 ♀ | 2 ♀♀ | |
| „ | 20 | 2 ♀♀ | | |
| April | 29 | | | 1 ♂ |
| Mai | 3 | | | 2 ♂♂ |
| „ | 7 | | | 1 ♂ 1 ♀ |
| „ | 10 | | | 3 ♂♂ |

Leider wurde *Sat. pyri* in den Daten der späterhin sich noch entwickelnden Individuen wegen anderweiter drängender Arbeiten nicht mehr verfolgt.

Im ganzen schlüpften von den 40 Puppen der *Sat. pyri* 18 ♂♂ und 13 ♀♀ aus.

Diese Ergebnisse der Zucht entsprachen natürlich den Verhältnissen in der freien Natur keineswegs genau, weil während der Erscheinungszeit der *Sat. pavonia* und *spini* ein häufiger Rückschlag zu rauherer Witterung eintritt, dem zufolge die Entwickelung dieser beiden Arten auf einen wesentlich längeren Zeitraum verteilt wird.

Allein die Entwickelungsverhältnisse im allgemeinen sind dadurch genügend illustriert, und es zeigen schon diese wenigen Daten, dass eine Kreuzung zwischen *Sat. pavonia* ♂ und *spini* ♀ höchst unwahrscheinlich, die von *Sat. spini* ♂ und *pavonia* ♀ aber durchaus in das Bereich der Möglichkeit fällt.

*Sat. pyri* ist, wie wir sehen, bei unserem Experiment zeitlich so weit geschieden, dass wenigstens in diesem Falle eine Kreuzung zwischen *spini* ♂ oder *pavonia* ♂ und *pyri* ♀ wegen der Kurzlebigkeit der ersten beiden Arten vollkommen ausgeschlossen ist.

Werfen wir nun ferner noch einen kurzen Blick auf *Sat. spini* selbst, die phylogenetisch älteste der drei Arten.

Es muss auffällig erscheinen, dass diese Art, welche ein Verbreitungsgebiet (cfr. p. 104 u. 105) von durchaus nicht besonders rauhem Klima hat und welche zu einer Jahreszeit ausschlüpft, die beiden gegenwärtigen klimatischen Verhältnissen jenes Verbreitungsgebietes die Erhaltung der Art kaum gefährden oder gar in Frage stellen kann, Eigenschaften besitzt, welche sonst nur Faltern des höchsten Nordens und der hochalpinen Gebirgszone zukommen, oder doch nur solchen

Arten der Ebene eigentümlich sind, welche im spätesten Herbst oder im zeitigsten Frühjahr als Falter erscheinen.

Es sind solche Eigenschaften erstens das ausserordentlich häufige, mehrfache Ueberwintern der Puppen (cfr. p. 181. *Bomb.* var. *arbusculae* Frr. und *Bist. alpinus* Sulz. der Hochalpen); zweitens der ungemein dichte Haarpelz beider Geschlechter als Imago und drittens die Bekleidung der Eiergelege mit Afterwolle*).

Diese Eigentümlichkeiten sind doch wohl Reste einer vormals notwendigen Anpassung an rauhe und ungünstige klimatische Bedingungen, und da sie bis zur Gegenwart erhalten blieben, so müssen sie wohl sehr lange notwendig gewesen und dadurch sehr fest geworden sein. Wir werden Grund haben, anzunehmen, dass diese Art bereits lange Zeit während der Eiszeit lebte, ja dass sie vielleicht die gesamte Eiszeit mit allen ihren Rückschlägen durchmachte.

Die Verbreitung von *Sat. spini,* welche im weiblichen Geschlecht als Falter ungemein träge und unbeweglich ist, und darum gewiss schwer und sehr langsam in neue Gebiete vordringt, spricht in keiner Weise gegen eine solche Annahme.

Das Hauptverbreitungsgebiet fällt in Länderstrecken, welche im wesentlichen durchaus mit den Grenzen eines tertiären Seebeckens, des sogenannten sarmatischen Meeres (cfr. Neumayr: Erdgeschichte. II. Bd. p. 523—526) zusammenfallen. Dieses Gebiet war während der Eiszeit nicht mehr überflutet und ebenso auch nicht in grösseren Dimensionen vereist.

Natürlich aber stand auch dieses Gebiet lange Zeiträume hindurch unter dem Einfluss jener Erdepoche mit wesentlich erniedrigten Temperaturen, welche geeignet waren, die genannten Anpassungserscheinungen der *Sat. spini* an rauhe klimatische Verhältnisse hervorzurufen und zu befestigen.

---

*) Bekanntlich überziehen auch die *Porthesia-* und die *Cnethocampa*-Arten ihre Eier mit Afterwolle, obwohl die Arten der ersteren Gattung gegenwärtig niemals und die der zweiten nur in den zwei Arten *processionea* L. und *herculeana* Rbr. im Eizustande überwintern. Allein es war wohl bei allen Arten dieser Gattungen, wie die Gewohnheit der nächstverwandten Genera (*Psilura, Ocneria*) oder Arten (*processionea, herculeana*) noch jetzt zeigt, die Ueberwinterung als Ei das Ursprüngliche, und die gegenwärtige Lebensgewohnheit ist erst eine neuerdings erworbene Eigentümlichkeit. Die Afterwolle blieb hier gleichwohl erhalten, weil sie widrige Eigenschaften besitzt, also für die Erhaltung der Art auch noch in anderer Weise denn als blosse Schutzhülle gegen die Witterungseinflüsse nützlich ist.

Nehmen wir den soeben entwickelten Gang der Artbildung von *Sat. pavonia* und *pyri* in seinen wesentlichen Zügen als richtig an, so werden uns nun nachträglich auch noch einige bei der Hybridation beobachtete Thatsachen verständlich.

Wir verstehen *Sat.* hybr. var. *emiliae* und var. *daubii* als die durch Vererbung zum Austrag gelangende Wiederspiegelung des Entwickelungsganges, den *Sat. pavonia* und zum Teil wohl auch *pyri* durchlief. Die neueren Zuchten dieses Hybriden haben denn auch entsprechend eine vollständig zusammenhängende Kette von der einen dieser Formen bis zur anderen geliefert.

Es ist der Kampf, den die beiden ungleichartigen Keime bei der Hybridation kämpfen, welcher individuell nicht durchaus gleich ausfällt, bei welchem also das eine Individuum durch den mit ihm verbundenen fremdartigen Keim in der intendierten Entwickelungsrichtung stärker aufgehalten wird als das andere.

So wird ein individuell verschiedenartiger Rückschlag erzeugt: es entspricht var. *emiliae* einer phylogenetisch älteren — var. *daubii* einer phylogenetisch jüngeren Form von *Sat. pavonia* (cfr. p. 82 u. 83 und Taf. I, Fig. 1—4).

Wir finden nun auch eine Lösung des sehr sichtbaren und zunächst doch so unbegreiflichen Färbungsdimorphismus zwischen den männlichen und weiblichen Individuen der *Sat.* hybr. *risii* (cfr. p. 95 u. 96 und Taf. IV, Fig. 1 u. 2), welche, wie wir uns erinnern, von *Sat.* hybr. var. *emiliae* ♂ und *pyri* ♀ stammte. Sie besteht also, wenn wir uns kurz ausdrücken wollen, etwa zu $^3/_4$ Teilen aus *Sat. pyri* und zu $^1/_4$ Teil aus *Sat. pavonia.* Woher also der doch recht sichtbare sexuelle Färbungsdimorphismus und zumal die grosse Annäherung der weiblichen Form dieses Hybriden an den Typus der *Sat. pavonia*??

*Sat. pyri* ging eben nach unserer Anschauung aus den Vorfahren der *Sat. pavonia* hervor, als bei dieser Art schon ein gewisser sexueller Färbungsdimorphismus ausgeprägt war. *Sat. pyri* war daher selbst wohl noch längere Zeit in gleichem Sinne dimorph und gestaltete sich erst allmählich durch gleiche Lebensweise der beiden Geschlechter im Falterstadium zu der gegenwärtigen monomorphen Form heraus. Das Männchen wird bei dieser Umgestaltung dem Weibchen vorausgeeilt sein, wie wir Gleiches auch in anderen Fällen verfolgen konnten, das Weibchen also noch länger als das Männchen dem entsprechenden Typus von *Sat. pavonia* nahe geblieben sein.

Die hemmende Wirkung der Kreuzung mit *Sat.* hybr. var. *emiliae* ♂ wirft *Sat. pyri* auf eine frühere Stufe ihrer Entwickelung, in ein phylo-

genetisch älteres Kleid zurück, und es entsteht so die ausgesprochen dimorphe Form. Die Herkunft des hybridisierenden *Sat.* hybr. var. *emiliae* ♂ allein dürfte diesen klaren Dimorphismus nicht genügend verständlich machen.

Ist es endlich gestattet, auch umgekehrt aus dem Ergebnis der Hybridation einen Rückschluss auf den Entwickelungsgang der gekreuzten Arten zu machen, so werden wir zu der Annahme genötigt sein: den Grössendimorphismus der beiden Geschlechter bei *Sat. pavonia* als eine verhältnismässig sehr jung aufgetretene Eigentümlichkeit dieser Art anzusehen. Die Vererbungsenergie dieses Charakters ist in allen beobachteten Fällen eine wesentlich geringere als die des sexuellen Färbungsdimorphismus und kommt in sehr greifbarer Form nur bei *Sat.* hybr. *standfussi* Wsktt. zum Austrag (cfr. p. 87—91).

Wir gewinnen nach allen unseren Auseinandersetzungen schliesslich die folgende Definition des Begriffes der Art:

Arten sind Individuengruppen, welche durch den direkten Einfluss gewisser Faktoren der Aussenwelt so weit von den nächstverwandten Typen divergent geworden sind, dass sie sich mit diesen in ihren geschlechtlich entwickelten Formen nicht mehr dergestalt kreuzen können, dass sich die aus dieser Kreuzung hervorgehenden, vollkommen ausgebildeten Tiere unbeschränkt miteinander fortzupflanzen vermögen (cfr. p. 115).

Wir stehen damit auf dem gleichen Standpunkt wie Eimer, dessen bezügliche Definition (cfr.: Die Artbildung und Verwandtschaft bei den Schmetterlingen. p. 16) lautet: „Es sind eben Arten nur Gruppen von dergestalt abgeänderten Einzeltieren, dass eine geschlechtliche Mischung zwischen ihnen und anderen Gruppen nicht mehr geschieht oder mit Erfolg unbegrenzt nicht mehr möglich ist."

Diese Abänderung aber erfolgt nach Eimer ebenfalls durch Einflüsse der Aussenwelt, deren direkte Einwirkung auf die Tierwelt von letzterer auf die Nachkommenschaft vererbt wird; sie erfolgt also „durch Vererbung erworbener Eigenschaften" (cfr. Eimer: l. c. p. 32 u. 33).

---

## C. Die Sammlung der Schmetterlinge.

# I. Präparation des Falters.

Es ist selbstverständlich, dass auf die sorgfältige Präparation der Falter das grösste Gewicht gelegt werden muss, wenn die Sammlung derselben ein gefälliges Aussehen darbieten soll.

Zudem ist eine vollständigere Sammlung ohne fleissigen Tauschverkehr mit anderen Lepidopterologen nicht erreichbar, und man sollte daher schon darum dem gegenwärtig bezüglich der Präparation allgemein üblichen Gebrauch so gut als möglich nachkommen.

Nur ein Teil der Engländer geht auch gegenwärtig noch darin seinen eigenen Weg.

Eine sehr gute Anweisung für das Präparieren der Grossschmetterlinge giebt J. Röber im Korrespondenzblatt des entomologischen Vereins Iris zu Dresden 1886. p. 11—14; auch sonst ist der Gegenstand viel abgehandelt worden, und es seien daher hier nur einige der wichtigsten Punkte hervorgehoben.

a) Bei frisch getöteten Faltern ist das erste Erfordernis, dass sie wirklich tot, andererseits aber doch nicht zu steif sind. Dem letzteren Uebelstand kann oft durch einen scharfen Druck des Thorax mit einer feinen Pincette unter der Wurzel der Flügel abgeholfen werden, auch das einfache Stecken unter der Aufweichglocke, auf die wir bald zurückkommen, nimmt vielen Tieren nach etwa 24 Stunden die im Tode eingetretene Starrheit.

Dass man mit Chloroform Schmetterlinge nicht vollkommen töten soll, ist schon früher (cfr. p. 26) gesagt.

Das weitaus Wichtigste für die Möglichkeit einer guten Präparation ist aber unzweifelhaft: „das sorgfältige Spiessen“, und gerade hierin wird am allermeisten gefehlt, auch von Leuten, die schon so manches Jahr sammeln. Die Minute, welche man beim

Spiessen durch Flüchtigkeit erübrigt, rächt sich beim Spannen fünffach und zehnfach in der Zeit und oft genug zudem durch Schädigung des Falters.

Wirklich gut gespiesst, ist, kann man sagen, mehr als halb gespannt; gutes Spiessen ist aber durchaus nicht leicht.

Die Nadel ist senkrecht zur Körperaxe des Tieres so durch die Mitte des Thorax zu stechen, dass der Nadelteil über dem Falter nur reichlich halb so lang ist, wie der unter dem Falter; und ebenso ist natürlich auch bei der Präparation die Nadel senkrecht durch die Rinne des Spannbrettes zu spiessen.

Die gebräuchlichste Länge der weissen Nadeln beträgt 37—38 mm. Sehr gute und preiswürdige weisse Nadeln liefern: L. Leistner, Dresden, Kleine Plauensche Strasse, und J. E. Leistner, Leipzig-Plagwitz. Für schwarze Nadeln könnte ich Müller, Wien, Cirkusgasse No. 20, empfehlen.

Die genannten Nadellängen sollten annähernd allgemein innegehalten werden. Besonders dickleibige, grosse Arten bedürfen natürlich etwas längerer Nadeln.

Für alle gern fettig werdenden Species, also zumal die stets bohrenden *Sesiiden, Cossiden* und *Nonagrien* mit ihren Verwandten, sind schwarze Nadeln geboten.

Dem Falter ist nun bei der Präparation eine solche Haltung der Flügel zu geben, dass der Hinterrand der Vorderflügel senkrecht auf der Längsrichtung des Körpers, also, was dasselbe heisst, hinsichtlich des Spannbrettes, senkrecht auf der Rinne für die Leiber steht, — oder anders ausgedrückt, dass der Hinterrand beider Vorderflügel eine gerade Linie bildet.

Bei Arten mit sehr grossen Hinterflügeln (also z. B. den *Lithosiden*) können die Vorderflügel etwas höher gezogen werden.

Die Hinterflügel sind im allgemeinen so weit unter die Vorderflügel zu ziehen, dass von dem Hinterrand der letzteren noch etwa $^1/_4$ der Länge frei bleibt.

Der leitende ästhetische Gedanke bei der Präparation ist natürlich der, alles an den Flügeln für das Auge sichtbar zu machen, was diese an Farbenschönheit bieten, also auch den Teil der Hinterflügel gedeckt zu lassen, welcher sich durch Mangel an Ausfärbung als regelmässig verdeckt zu erkennen giebt.

Teilweise verkrüppelte Falter — und man kann sehr wohl ein Interesse haben, solche recht sorgfältig zu präparieren, da abweichende Stücke oft genug krüppelhafte Bildungen zeigen — werden meist

noch am besten mit einer Menge kleiner Streifen möglichst in Ordnung gebracht, indem man von der Flügelwurzel her allmählich nach dem Aussenrande hin die Unebenheiten mit schmalen Streifen glatt presst.

Es ist hier namentlich sogenannte Pausleinewand fast unumgänglich nötig, die überhaupt für die Präparation der Grossschmetterlinge das beste Material ist, da sie ein viel strafferes Anziehen zulässt als selbst das beste Papier, und bei ihrer Durchsichtigkeit auch noch andere Vorteile bietet.

War der Falter 3—5 Tage dieser Behandlung mit den schmalen Streifen unterworfen, so können die äusseren durch einen breiten Deckstreifen ersetzt werden, der einen gleichmässigeren Druck ausübt und dadurch grössere Glätte zur Folge hat. Auch an den Rändern abgeschliffene, viereckige Glastäfelchen sind dann etwa zur Deckung des Flügels ratsam, die für die Präparation sehr grosser Falter, also zumal vieler tropischer Arten, entschieden ausserordentlich am Platze sind.

Ueber das Einsetzen des Spannstiftes, das heisst einer in einem kleinen Holzheft befestigten, langen, recht spitzen Stahlnadel, auf den Flügeln und die Behandlung zu früh getöteter Falter cfr. p. 187.

Von den *Sphingiden*, sowie den grösseren *Bombyciden* und *Noctuiden* pflegt man die Vorderfüsse so zu präparieren, dass die Schienen und Füsse (Tibia und Tarsus) vollkommen sichtbar werden und etwa in die Höhe der Flügel zu liegen kommen. Von den *Sphingiden* und grösseren *Noctuiden* wird auch das letzte Fusspaar in gleicher Weise behandelt, natürlich aber nach hinten gezogen.

Ist der Falter an der Nadel noch nicht angetrocknet, so wird an der zu spannenden Seite eine starke Nadel dicht an der Wurzel des Leibes in die Spannrinne gespiesst, um das Drehen zu verhindern.

Wirkliche Fadenfühler können mit unter den Streifen dem Vorderrand der Flügel etwa parallel untergebracht werden, aber Kamm- oder Keulenfühler werden besser auf die Streifen gelegt, da sie unter den Streifen gar zu leicht zerquetscht oder zerbrochen werden; für eine symmetrische Stellung derselben ist dann ebenso wie für eine richtige Lage der Füsse, soweit solchen eine bestimmte Stellung gegeben zu werden pflegt, durch eingespiesste Nadeln Sorge zu tragen.

Damit der Leib nicht nach unten sinkt, sondern etwa in gleicher Höhe wie der Thorax trocknet, wird am bequemsten ein kleiner Wattebausch untergelegt. Es ist dabei das Spannbrett liegend zu denken. Die Spannbretter zu hängen, empfiehlt sich namentlich bei dickleibigen

Spinnern nicht, da in feuchter Zeit die Leiber durch Faulen unnatürlich lang und dadurch unschön werden.

Wenn möglich, sollte man jeden frisch gespannten Grossschmetterling mindestens 3—4 Wochen auf dem Spannbrett lassen, es müsste denn ganz besonders heisse Zeit sein, sonst senken sich seine Flügel stark, oder verziehen sich in anderer Weise.

Da ein schwaches Senken der Flügel nach einiger Zeit fast immer stattfindet, so giebt man den die Flügel tragenden Teilen des Spannbrettes eine kleine Steigung nach aussen und zwar bei einem Brett von 7 cm Totalbreite etwa 3—4 mm.

Nach jeder Richtung vorzüglich gearbeitete Spannbretter lieferte mir Herr Etuisfabrikant Schalch-Baer (Steckborn, Schweiz), welcher selbst eifriger Lepidopterologe ist.

Trocken ist der Falter, wenn der Leib bei der Berührung mit der Spitze des Spannstiftes klingt und sich nicht mehr eindrücken lässt.

Können die mit Schmetterlingen gefüllten Spannbretter in einem Kasten oder Schrank eingeschlossen werden, welche den Zutritt von Raubinsekten durchaus hindern, so ist dies sehr dankenswert, denn am häufigsten erfolgt die Infektion mit Anthrenen und Dermesten (Speckkäfern) und Psociden (Staubläusen), wie deren Nachkommen auf dem Spannbrett; auch können Ohrwürmer, Wespen, Schaben (Blattiden) und selbst Mäuse an exponierten Stellen gründlichen Schaden anrichten.

b) Bereits trocken gewordene Falter (cfr. p. 38—40 das über „das Breitlegen“ später zu präparierender Falter Gesagte) werden meist auf feuchtem Sand aufgeweicht, der mit einer tief in ihn einzudrückenden Glasglocke gedeckt ist. Selbstverständlich aber können auch Zinkblechgefässe, oder zwei aufeinander gedeckte Thonschüsseln dem gleichen Zwecke dienen, auch kann der Sand durch ein Stück Torf ersetzt werden.

Schimmelbildung schien mir am besten durch aufgestreutes Naphthalin verhindert zu werden; Karbol ist namentlich in jungen Händen bedenklicher, und wird ein gewisses Mass darin überschritten, so leiden viele Farben wesentlich.

Es dürfen bei dieser Behandlung allein Thorax und Leib des Falters, nicht aber die Flügel selbst, den feuchten Sand berühren; sind die Flügel gar zu scharf nach unten geschlagen, so muss man die Nadel mit dem Knopf in den Sand drücken; bei sehr starkleibigen Arten ist es gut, den Körper bis zu halber Höhe in den Sand zu betten.

Die meisten *Geometriden*, sowie viele zarte Tagfalter rollen, geweicht, die Flügel, wenn man sie im Winter in einem recht warmen Zimmer spannt. Beim Decken mit den äusseren breiten Streifen werden dann die Flügel an ihren Rändern unschön umgeschlagen. Man sollte dergleichen zartere Arten im Sommer bei Regenwetter nachspannen und vorher die Bretter ein klein wenig anfeuchten.

Ein sehr wichtiger Punkt bei dem Aufweichen von Faltern ist der des Grades der Feuchtigkeit, und wird im allgemeinen darin ausserordentlich häufig gefehlt, indem man den Sand viel zu nass macht: nur stark zäh soll der Sand sein, aber nicht dünnbreiig, oder gar freies Wasser auf ihm stehen. Sonst werden die Flügel nass, bevor der Körper aufweicht, und viele Arten bekommen dann Flecken (sogenannte Wasserflecken), welche nicht mehr beseitigt werden können, namentlich die *Lycaeniden* und Arten mit grünen Farbentönen.

Die Probe, ob ein Tier genügend geweicht ist, wird so gemacht, dass man mit einer feinen Pincette an den Vorderrand der Vorderflügel drückt: geben die Flügel leicht nach, so ist der Falter spannbar. Wird er zu früh präpariert und nur mit Gewalt in seine Stellung gezwungen, so verzieht er sich wieder. Die Uebung allein wird den Grad der erforderlichen Weichheit im Laufe der Zeit für alle Arten an die Hand geben, denn natürlich verhält sich dabei eine *Geometride* sehr anders als eine grosse *Sphingide.*

Sehr mächtigen exotischen Arten mit starkem Thorax, also namentlich *Sphingiden* und *Saturniden,* die etwa sehr schwer aufweichen, kann man, nachdem sie einen Tag auf dem Sand steckten, mit einer medizinischen Injektionsspritze einige Tropfen warmes Wasser, dem etwas Alkohol beigesetzt ist, in den Thorax nach den Flügelwurzeln hin einspritzen, wodurch der Prozess des Erweichens sehr beschleunigt wird, und bei angewendeter Sorgfalt die Tiere doch in keiner Weise leiden.

Bei den *Hesperiden,* bekanntlich die mit am allerschwierigsten schön zu präparierenden Falter, da die gebräuchliche Stellung des gespannten Schmetterlings der natürlichen Flügelhaltung dieser Faltergruppe in Flug wie Ruhe durchaus zuwider läuft, ist es gut, mit einem feinen, recht scharfen Federmesser einen kleinen Schnitt unter den Flügelwurzeln hin in den Thorax zu machen, es wird damit das Widerstreben der zähen Muskulatur zum grössten Teil gebrochen. Fällt der Schnitt ja einmal zu derb aus, so muss mit etwas an den Flügelwurzeln untergestrichenem Flügelleim nachgeholfen werden.

Uebrigens ist dieser — seine Zusammensetzung ist bei der „Aus-

besserung schadhafter Falter" besprochen — in gleicher Weise angewendet, auch für viele *Geometriden*, welche, aufgeweicht, vielfach ihre Spannung schlecht halten, nicht übel, nur muss dann die Spannrinne nicht gar zu schmal sein, sonst kleben die Flügel fest.

Im allgemeinen empfiehlt es sich nämlich sehr, für aufgeweichte Falter Spannbretter mit möglichst enger, den Körper eben nur gut fassender Rinne zu wählen, indem auch bei aller Sorgfalt der aufgeweichte Schmetterling nie so beweglich wird, wie der frisch getötete, und darum die Flügel gern an der Wurzel beim Spannen einknicken. Kann der Präparierstreifen aber direkt über die Flügelwurzel hin an den Thorax angelehnt werden, so ist ein solches Einknicken unmöglich. Auch wähle man den Präparierstreifen bei geweichten Tieren nicht gar zu schmal, da ein breiter Streifen den Flügel natürlich weit fester hält und sein Zurückweichen besser verhindert.

Arten mit sehr starken Rippen müssen gleichwohl auch bei breitesten Präparierstreifen noch mit Nadeln hinter den Rippen festgespiesst werden, damit der Flügel nicht immer und immer wieder zurückgleitet und dabei mehr beschädigt wird als durch den feinen Nadelstich, der leicht von unten her bei dem abgenommenen Tier wieder geschlossen werden kann.

Aufgeweichte Falter werden auf dem Spannbrett zum Trocknen am besten etwa 1—2 Stunden einer Temperatur von 35—40° R ausgesetzt, doch ist dann der gesamte äussere Flügelteil ganz besonders sorgfältig durch Glastafeln oder straffe Ueberstreifen zu decken. So behandelte Tiere müssen schliesslich auf dem Brett noch mehrere Stunden vollkommen auskühlen, bevor sie abgenommen werden.

---

## II. Präparation der Raupe.

Eine vorzügliche Anweisung (Verfasser H. Wingelmüller, Mähr. Trübau), Präparate von grösster Vollkommenheit herzustellen, findet sich in der Entomologischen Zeitschrift des Internationalen Entomologischen Vereins: Guben, Jahrgang 1889. No. 19, 20, 21. (Präsident des Vereins und Redakteur der Zeitschrift ist Herr Postsekretär H. Redlich in Guben.)

Wem es nicht darum zu thun ist, grössere Massen von Raupen zu präparieren, sondern nur dann und wann ein Stück der eigenen Faltersammlung zu erhalten und einzuverleiben, für den sei hier die

altbekannte einfachere Methode kurz besprochen. Auch sie vermag bei einiger Uebung und Sorgfalt sehr gute Präparate zu liefern und ist mit nur äusserst geringen Ausgaben verknüpft.

Die Raupe wird zunächst betäubt, was in einer weithalsigen Flasche mit Aether- oder Chloroformdämpfen geschehen kann und bei Anwendung von 8—10 Tropfen, die auf einen eingelegten Wattebausch gebracht werden, meist keine 10 Minuten in Anspruch nimmt.

Ratsam ist es, die Raupe für diese Manipulation in Fliesspapier zu rollen, da sie sich sonst leicht dabei mit aus dem Maul austretendem Saft besudelt.

Für das nach eingetretener Betäubung nun folgende Entleeren der Raupe wird diese, mit dem Kopf nach dem Präparator zu, aut etwa 2 Lagen Fliesspapier gebracht — stark behaarte und dornige Raupen sind dabei auf ihre Seite zu legen — und mit 2 weiteren Lagen Fliesspapier gedeckt.

Jetzt streicht man mit den Fingerspitzen der rechten Hand über das aufgelegte Fliesspapier, vom Kopf nach dem After der Raupe zu, einen mehr und mehr gesteigerten Druck ausübend, zufolge dessen der Mastdarm teilweise aus dem After heraustritt, bald auch platzt und seinen wie den gesamten übrigen, teils dünnflüssigen, teils dickbreiigen Inhalt der Raupe entweichen lässt.

Man hüte sich, einen gar zu starken Druck auszuüben, da sonst die unmittelbar unter der Haut lagernde Pigmentsubstanz zerstört wird, und die Raupe dann ihre Farbe mehr oder weniger verliert.

Ist das Tier genügend entleert, so schlägt man vom Kopf her die oberen deckenden Fliesspapierlagen vorsichtig zurück, zieht die Raupe mit einer Pincette etwas nach vorn, um sie aus dem Bereich ihres ausgedrückten Inhaltes zu entfernen, und schneidet den Mastdarm mit einer Schere ab, einige Millimeter von ihm an der Raupe belassend.

In diesen Rest des Mastdarms wird nun weiter ein fester, aber feiner Grashalm eingeführt, am besten bis zu $^2/_3$ der ganzen Balglänge. Bei den *Geometriden* darf der Halm nicht so weit eingeführt werden, weil damit die naturgemässe, starke Krümmung dieser Raupen unmöglich gemacht wird.

Vorzüglich eignen sich zum Präparieren der Raupen die Halme der in den Wäldern der Ebene und der Berge da und dort reichlich wachsenden Calamagrostis-Arten, harter, schilfartiger Gräser mit 3—5 Fuss hohen, steifen Halmen, welche besonders lange Stengelglieder haben und sich in allen möglichen Stärken finden.

Man trage diese Halme aber erst ausgereift im Hochsommer und Herbst ein, weil ihnen sonst die nötige Festigkeit fehlt.

Da diese Halme, wie gesagt, in allen möglichen Stärken zu haben sind, so ist das Einführen einer geeigneten Grösse meist gar nicht schwierig, anderenfalls kann mit einer recht feinen Pincette, mit welcher man den Rand des Mastdarms fasst und allmählich über das Ende des Halmes herüberzieht, nachgeholfen werden.

Zur Befestigung der Raupe wird schliesslich seitlich durch den Rest des Mastdarms und den Halm, oder, falls sich der Mastdarm beim Einführen des Röhrchens vollständig einstülpte, durch das äusserste Ende der Raupe und den Halm dicht über den Nachschiebern eine schwarze, sehr feine Nadel (Minutiennadel No. 000 von Müller, Wien, Cirkusgasse No. 20) gespiesst, und die herausragenden Teile derselben beiderseits dicht am Körper der Raupe abgezwickt.

Durch mit dem Munde in den Halm eingeblasene Luft wird der leere Balg nun wieder gefüllt, wobei er meist eine der natürlichen Stellung der Raupe entsprechende Krümmung nach der Seite oder nach oben hin einnimmt, und in dieser Verfassung über einer durch ein engmaschiges Drahtgeflecht gedämpften Spiritusflamme bei langsamem, fortwährendem Drehen getrocknet.

Je nach der Stärke des Drahtgeflechtes sind etwa auch 2 oder 3 Lagen desselben dicht aufeinander zur Abschwächung der Flamme notwendig. Sind dieselben dergestalt an einem senkrechten Ständer befestigt, dass sie bequem höher oder tiefer gestellt werden können, so erleichtert dies die Arbeit bedeutend.

Grössere Raupen bedürfen 2 oder 3 kleinerer Flammen, wenn sie gut geraten sollen.

Bei dem Aufblasen der Raupen mit dem Munde ist das Wesentlichste, einen gleichmässigen Luftdruck in dem Balge zu erhalten, da er bei wiederholtem Schlaffwerden und Zusammenfallen an Natürlichkeit mehr oder weniger einbüsst. Indes ist die Sache doch nicht gar so schwierig, denn es gilt einfach, bei mit Luft prall gefüllten Backen durch die Nase zu atmen, der Luftdruck pflanzt sich dann schon durch das im Munde befindliche freie Halmende bis in das Innere der Raupe so stark fort, dass diese straff bleibt.

Wenn allerdings Luft aus dem Balg irgendwo austritt, so muss fortwährend durch Blasen so viel ersetzt werden, als entweicht, damit jedes Einfallen verhindert wird.

Wenn der Balg beim Absetzen des Halmes von dem Munde seine natürliche Form behält, so ist dies noch keine genügende Probe

für die Haltbarkeit des Präparates, er muss vielmehr überall einen schwachen Druck mit einem Nadelkopf, namentlich aber seitlich hinter dem Kopf, gut aushalten ohne einzusinken.

Ist dies letztere der Fall, so wird nun eine mit etwas Schellack bestrichene Nadel senkrecht durch den Halm unmittelbar am After gespiesst, und der Halm, von dem man einige Millimeter noch hinter der Nadel stehen lässt, schliesslich mit einem recht scharfen Messer abgeschnitten. Sehr dünne Halme werden besser ganz weggeschnitten, da sie durch die Nadel vollständig gesprengt werden, und die Raupe auf ein feines Zweigchen, oder besser den dünnen Kiel einer Feder nach Beseitigung von deren Fahne geklebt. Zweigchen wie Kiel werden selbstverständlich auch an eine Nadel gespiesst und an dieser gut angeleimt.

Die mit Dornen versehenen Raupen unserer *Vanessa-*, *Melitaea-* und *Argynnis*-Arten, sowie glatte, dunkel gefärbte Raupen werden bei der beschriebenen Methode sehr bald recht natürlich geraten, auch kurz behaarte Arten glücken leicht. Langhaarige Tiere aber erfordern längere Uebung und werden bei den ersten Proben gekräuselte oder gar angesengte Haare erhalten; indes lernt man auch bei ihnen allmählich den Grad der Wärme, bei dem der Balg noch gut trocknet, ohne dass doch sein Haarschmuck litte.

Aergerlich sind auch alle grünen Raupen, die gar nicht stark ausgedrückt werden dürfen, wenn sie nicht alle Farbe verlieren sollen.

Ein Nachfärben der grünen Raupen, welches mit einer Mischung von Lycopodium und Schweinfurter Grün durch Einschütten von innen her bewerkstelligt wird, ist nicht allzusehr zu empfehlen, gefärbte Raupen machen meist einen weniger natürlichen Eindruck als gut präparierte, ungefärbte, wenn auch in ihrer Farbe stark verblichene.

Wer eine grössere Anzahl Präparate machen will, sollte sich zum Aufblasen nicht des Mundes, sondern eines Saug- und Druckballes bedienen, wie solche für Refraichisseurs verwendet werden und in allen grösseren Sanitäts- und Kautschuck-Geschäften zu haben sind.

Der Anschluss an den Halm, wenn man nicht als Ersatz dafür Glasröhrchen, die in eine feine Spitze ausgezogen sind, wählen will, muss mit einem sehr dünnen, recht elastischen Kautschuckschlauch vermittelt werden (cfr. die angezogene Arbeit der Gubener Entom. Zeitschrift und ebenda auch die möglichst natürliche Präparation der Futterpflanzen in feinem Sand, dem etwas Parafin beigesetzt wurde, wenn es sich darum handelt, biologische Sammlungen anzulegen).

Kleinere *Microlepidopteren*-Raupen — die der meisten *Pyraliden* (Zünsler) lassen sich noch sehr gut ausblasen — werden geröstet.

Man drückt sie zu diesem Zwecke nicht aus, sondern betäubt sie nur, wie vorgeschrieben, bringt sie auf ein engmaschiges Drahtgeflecht, das in einen Glascylinder geschoben wird, und erwärmt diesen aut einem Drahtgestell über einer Spiritusflamme, ihn fortwährend langsam hin und her bewegend.

Wählt man den Cylinder grösser und die Flamme stärker, so lassen sich mit der gleichen Methode auch Grossschmetterlingsraupen herstellen, zumal behaarte Arten.

Die Präparate scheinen besser zu geraten, wenn der Cylinder vor dem Einschieben der Raupe bereits stark angewärmt wurde; übrigens dürfte diese Methode auch bei längerer Uebung viel mehr missratenes Material liefern als die vorbeschriebene des Ausblasens.

Eine etwas modifizierte Methode des Ausblasens empfiehlt Prof. Dönitz, cfr. Sitzungsber. d. Berl. Ent. Vereins. 1892. p. 2 u. 3.

---

# III. Ausbesserung schadhafter Falter.

Zur Ausbesserung zerrissener Flügel dient in Wasser aufgelöster Gummitragant, dem wenige Tropfen Terpentin zugesetzt werden.

Die Mischung darf für den Gebrauch nicht gar zu dickflüssig sein, wird aber, selbst wenn sie, frisch zubereitet, ziemlich gelatinös sein sollte, nach einiger Zeit wesentlich dünner; es wird dann etwas Gummitragant nachgeschüttet, um sie wieder auf die erforderliche Konsistenz zu bringen.

Vor dem Gebrauch muss die Flüssigkeit jedesmal stark geschüttelt werden, damit sich der Terpentin der ganzen Mischung mitteilt, da er sich bei längerem Stehen stets wieder auf der Oberfläche ausscheidet.

Die meisten Verletzungen liegen an den Aussenrändern der Flügel: es wird dann ein entsprechender Flügelausschnitt, wenn möglich von der gleichen Art und ein klein wenig grösser als das fehlende Stück, untergesetzt, nachdem die Ränder der Verletzung unten durch einen feinen Pinsel mit der Flüssigkeit befeuchtet worden sind.

Sollte der Flügel die Tragantlösung nicht annehmen, diese also in kleinen Tröpfchen darauf stehen bleiben, so wird er zunächst an den Rändern der schadhaften Stelle sehr vorsichtig mit etwas Spiritus befeuchtet, bevor der Klebstoff aufgetragen wird. Wie gesagt, muss dies vorsichtig geschehen, denn die Mischung breitet sich stets so weit aus, als der Spiritus den Flügel angefeuchtet hat, und es giebt viele Arten, bei denen der Klebstoff auch in getrocknetem Zustande recht sichtbar bleibt.

Sind die Ränder des Schadens oberseits in kleiner Ausdehnung abgewischt, so ist es besser, diese Teile noch mit einer scharfen Schere wegzuschneiden, da dann der Schaden durch die Ausbesserung wesentlich unsichtbarer gemacht werden kann; überhaupt bessert sich eine Verletzung mit scharfen Rändern im allgemeinen ungleich leichter und glücklicher aus, als eine solche, die in kleine Lappen und zerschlissene Flügelteilchen endet, welche sich beim Unterstreichen des Leimes, falls es sich um zartere Arten handelt, rollen. Man schneide daher auch dergleichen kleine Fetzen weg, wenn es möglich ist.

Am leichtesten wird die Ausbesserung stets bei dem frisch vom Spannbrett genommenen Falter gelingen, da seine Flügel noch glatt und vollkommen eben sind; handelt es sich daher um kostbares Material, so präpariere man dieses noch einmal, bevor man an seine Ausbesserung geht, bei einiger Sorgfalt lassen sich auf dem Spannbrett vielfach Risse ausgezeichnet ausgleichen, zusammenziehen und so unsichtbar machen, und werden sie dann sofort bei dem abgenommenen Tier mit dem Leim unterstrichen, so können sie nicht selten bis zum Verschwinden beseitigt werden.

Es wird dabei stets gut sein, am Flügelrand unter den Riss ein kleines Stück unterzusetzen, weil nachmals in dem Flügel bei feuchtem oder trockenem Wetter die Spannung wechselt, und dann leicht der Riss vom Rand her wieder auseinandergetrieben wird, wenn nicht hier ein festerer Halt vorliegt.

Wird es notwendig, auf die Flügelfläche ein Stück aufzusetzen, so ist einmal das Ausschneiden eines den Schaden gut deckenden Stückes keine leichte Sache, und es muss dann weiter meist das aufgesetzte Stück mit einer breiten, glatt geschliffenen und eigens für diesen Zweck hergerichteten Pincette festgedrückt werden, damit es sich innig mit dem Flügel verbindet; natürlich ist diese Pincette auch sehr brauchbar, wenn es sich um Ausbesserung der bereits besprochenen Randbeschädigungen handelt.

Man hüte sich übrigens ja, mit dieser Fertigkeit Missbrauch zu

treiben, und dehne sie nicht auf geringwertiges, leicht zu ersetzendes Material aus, mache auch stets, wenn dergleichen restaurierte Stücke abgegeben werden, Angaben bezüglich deren Qualität, die sich ja bei den allermeisten Faltern sofort erkennen lässt, wenn diese gegen das Licht gehalten werden.

Eine blosse Spielerei ist das Ausbessern keineswegs, denn es ist möglich, wertvolle Sachen auf diese Weise viel längere Zeit gut zu konservieren als ohne erfolgte Restauration.

Abgebrochene Leiber und Fühler pflegen mit gebleichtem Schellack (in allen Drogenhandlungen erhältlich), welcher in rektifiziertem (absolutem) Alkohol gelöst wurde, angesetzt zu werden.

Fühler möchten vor dem Anleimen, welches am richtigsten aut dem Spannbrett geschieht, mit Spiritus angefeuchtet werden, da sie gar brüchiger Natur sind; es ist ihnen dann aber mit Nadeln eine gerade Richtung zu geben, sonst krümmen sie sich beim Trockenwerden unschön.

Allerdings lassen sich auch so weiche Pincetten herstellen, dass mit ihnen selbst ein ganz trockener Fühler gefasst werden kann, ohne zu zerbrechen. Es ist eine solche ein sehr nützliches Instrument, denn jeder Sammler weiss, wie oft Fühlerschäden bei aller Sorgfalt entstehen.

Wer sehr peinlich ist, setzt besser einen ganzen Kopf als nur einen Fühler an; auch dann möchte der anzuleimende Kopf stets erst auf dem Sande geweicht werden.

---

# IV. Säuberung verschimmelter und Entfetten ölig gewordener Falter.

1) Schimmelbildung in grösserem Umfange sollte in keiner Sammlung vorkommen, sonst geht dieselbe sehr bald rettungslos zu Grunde. Abgetötet wird der noch lebende Schimmelpilz wohl am geeignetsten in einem gut schliessenden Kästchen irgend welcher Art durch gereinigtes Naphthalin, da dieses die Farben nicht angreift. Mit einem feinen, weichen Pinsel ist der abgetötete Schimmelpilz dann ziemlich leicht zu beseitigen. Sind auch die Fühler angegriffen, und zieht man es nicht vor, den Kopf durch einen anderen der Art zu ersetzen, so muss die Sprödigkeit durch kurzes Verbleiben unter der Weichglocke vorerst gehoben werden.

2) Am besten ist es, die Falter nicht erst bis zu dem „Oeligwerden“ kommen zu lassen, was einfach dadurch vermieden wird, dass man den notorisch ölig werdenden Arten, sobald sie vom Spannbrett abgenommen sind, den Leib abbricht und diesen entfettet.

Fettig werden die männlichen Individuen einiger *Erebien-* und *Satyrus*-Arten (am häufigsten von *epistygne* Hb., *afra* Esp., *abdelkader* Pier. und *actaea* Esp.); die Männchen des Genus *Smerinthus;* die Männchen aller *Sesien* (nicht selten auch deren Weibchen); die Männchen der *Hepialiden* und *Cossiden* (von den letzteren oft genug ebenso die Weibchen); die männlichen Individuen aller grösseren Spinner, also zumal der Genera: *Pleretes, Arctia*, *Lasiocampa*, *Saturnia, Aglia, Harpyia, Hybocampa.* Von den *Noctuiden* die männlichen Individuen namentlich folgender Gattungen: *Helotropha, Hydroecia, Gortyna, Nonagria, Coenobia, Senta, Mycteroplus, Tapinostola*, *Sesamia*, *Calamia, Argyrospila, Meliana, Dasypolia, Talpochares* (viele Arten). Von vielen dieser *Noctuiden* werden leider auch die Weibchen ölig.

Das Abbrechen des Leibes geschieht am besten so, dass man die Nadel des betreffenden Falters dicht unter diesem mit der linken Hand fest fasst, dann den Zeigefinger der rechten Hand auf den Knopf der Nadel setzt, um ein Schnellen derselben unmöglich zu machen, und mit der Spitze des Daumens von unten her das Afterende des Leibes in die Höhe drückt. Der Leib bricht dann meist direkt hinter dem Thorax glatt ab, wird nun von seiner Bruchfläche her mit einer feinen Nadel durchspiesst, und diese in einen Kork gesteckt, welcher auf eine niedrige, weithalsige, mit Schwefeläther oder Benzin vollständig gefüllte Flasche passt.

Wird die Manipulation hintereinander an mehreren Exemplaren gemacht, so versäume man nicht, Leiber wie Falter entsprechend zu numerieren, damit das Zusammengehörige auch wieder zusammenkommt.

Sollte der Falter, was etwa in seltenen Fällen vorkommt, zwischen Vorder- und Hinterflügeln durchbrechen, so werden die beiden Teile sofort wieder mit Schellack aneinander geleimt, und, nachdem der Schellack genügend erstarrt ist, der Leib abgebrochen; denn wenn das Ankleben irgendwie sorgfältig ausgeführt wurde, so spaltet der Falter nie mehr in der früheren Bruchfläche.

Aus den im Aether befindlichen Leibern wird man das Fett zunächst in feinen Strömen förmlich ausfliessen sehen.

Je nach der Grösse sind die Leiber 24—48 Stunden in der Flüssigkeit zu belassen und dann noch eine Stunde in ein Reinigungsbad von frischem, das heisst noch nicht zu dem gedachten Zwecke gebrauchtem Aether zu bringen; dann können sie herausgenommen werden und trocknen. Es erfolgt dies nach wenigen Minuten; dann lassen sich mit einem weichen kleinen Pinsel auch die wolligsten Leiber in ihrer Bekleidung wieder in beste Ordnung bringen.

Sollten sich die Haare nicht wieder ganz locker aufrichten, sondern, wenn auch nur teilweise, zusammenkleben, so ist dies ein sicheres Zeichen dafür, dass das Entfetten nicht sorgfältig genug geschah, und der Leib muss dann nochmals in reinen Aether gebracht werden.

Das Anleimen des Leibes erfolgt mit Schellack auf dem Spannbrett, einige seitlich- und untergesteckte Nadeln geben ihm die richtige Stellung.

Nur der Leib enthält den Fettstoff, und es braucht daher nur dieser vollständig entölt zu werden, um den noch nicht fettig gewordenen Falter für immer intakt zu erhalten.

Wurden Falter bereits in Thorax und Flügeln fettig, so genügt es bei Arten mit irgendwie stärkeren Leibern nicht, das gesamte Tier der sofort zu beschreibenden Behandlung zu unterwerfen, denn man entfettet damit stets nur für kurze Zeit die Oberfläche des Leibes, und das fetthaltig bleibende Innere desselben überzieht sehr bald wieder Thorax und Flügel mit öliger Substanz, sondern der Leib kräftigerer Arten ist abzubrechen und nach der oben beschriebenen Methode zu behandeln.

Mit dem entleibten — oder also, bei zarten Arten, nicht entleibten — Falter wird in folgender Weise verfahren:

Man befeuchtet die fettigen Teile der Flügel, des Thorax, der Fühler etc. gut mit Benzin und schüttet sofort pulverisierten Sepiaknochen — wie solcher präpariert in der Naturalienhandlung von Herrn Alexander Bau, Berlin S., Hasenheide, zu billigem Preise zu haben ist — auf die benetzten Teile.

Es ist dabei sehr ratsam, den ganzen Falter vor der Manipulation auf eine ebene Lage des gleichen, pulverisierten Stoffes fest aufzuspiessen, damit die Flügel bei dem Auftragen des Benzins eine gute Unterlage haben und sich nicht rollen, oder sonst verziehen. Schon wenige Minuten nach vorgenommener Behandlung kann das Pulver von dem Falter wieder heruntergeschüttet, abgeblasen und, soweit es etwas tiefer eingedrungen sein sollte, abgepinselt werden, und das Tier wird dann vollkommen sauber und tadellos sein.

Der bisher zumeist an Stelle des pulverisierten Sepiaknochens angewendete graue oder rote Bolus, der in den meisten Droguengeschäften zu haben ist, saugt fetthaltigen Aether oder Benzin nicht so willig auf und haftet wegen seiner sehr feinpulverigen Beschaffenheit viel intensiver an dem Falter, was dann ärgerlich ist, wenn dessen Fettsubstanz teilweise schon verharzte, denn diese löst sich dann schlecht oder gar nicht, und namentlich der rote Bolus giebt in diesem Falle dem Tier ein sehr unnatürliches Kolorit.

Den Falter ganz unter Aether zu bringen, ein Verfahren, welches sehr viele Arten in keiner Weise schädigt und auch durchaus zu dem gewünschten Ziele führt, ist bei sehr grossen Arten kaum thunlich und auch bei kleinen Arten wesentlich kostspieliger, als das eingehend besprochene. Wegen der ausserordentlichen Flüchtigkeit der entfettenden Flüssigkeiten müssen natürlich Gefässe mit gut aufgeschliffenem Deckel verwendet werden, will man dennoch die letztere Methode anwenden.

---

# V. Die Sammlung selbst.

Die sorgfältige und zuverlässige Bestimmung der Tiere ist das erste Erfordernis, das sich jeder Sammler sehr angelegen sein lassen sollte. Nach blossen Beschreibungen ist die Bestimmung schwieriger Gruppen, so z. B. der *Acidalien* und *Eupithecien* etc., fast unmöglich, wenn man nicht schon ein sehr reichhaltiges, richtig bestimmtes Material zur Disposition hat. Auch billigere Abbildungen, so dankenswert sie sind, helfen über schwierigere Gruppen durchaus nicht vollständig hinweg.

Man benutze daher etwaige Besuche anerkannter Kenner zur Revision zweifelhafter Stücke, oder bitte solche, Sendungen zur Determination entgegenzunehmen.

Uebrigens informiere man sich doch ja vorerst bei gewissenhaften und urteilsfähigen Personen über die Kompetenz sogenannter Kenner und Determinatoren, denn es wird darin teilweise durchaus nicht immer mit der erforderlichen Zuverlässigkeit gearbeitet, weil die dafür notwendigen Grundlagen fehlen.

Auch können ja etwa durch Tausch oder Kauf erst typische Stücke namentlich von schwierigeren oder zweifelhaften Arten beschafft werden, natürlich nur von erprobter Seite.

Jeder einzelne für die eigene Sammlung bestimmte Falter sollte weiter mit einem kleinen Zettel versehen werden, der den Namen seines Fundortes und auch seines Lieferanten führt.

Bei selbst gefangenen oder gezogenen Stücken möchte ausser dem Fundort auch der Tag des Fanges oder des Ausschlüpfens angegeben sein, es können dergleichen Daten für die Zukunft sehr wichtig werden.

Der ästhetische Eindruck der Sammlung wird durch eine sorgfältige Etikettierung ausserordentlich gehoben, und es empfiehlt sich bei Schmetterlingen vielleicht, die Zettel, welche mit den Familien-, Genus- und Species-Namen etc. versehen sind, in gleiche Höhe mit den Flügeln der Falter zu bringen. Wer zu diesem Zwecke das nicht zu schwach zu wählende Kartonblättchen nicht mit einer Nadel durchstechen will, kann unterseits auf der Mitte desselben ein kleines Korkwürfelchen aufleimen, in das eine beiderseits zugespitzte, nicht zu schwache Nadel zu stecken ist, welche die Etikette in der gewünschten Höhe hält. Es lässt sich dies nur mit Hülfe einer sogenannten Steckzange erreichen: das heisst einer in ihrem vorderen Ende gekrümmten und in dem zu fassenden Teile federnden, etwa 16—17 cm langen Drahtzange, deren man sich auch zum Stecken der Falter, namentlich solcher auf dünnen Nadeln, sehr zweckmässig bedient. Die Nadeln können mit dieser Steckzange direkt über ihrer Spitze gefasst werden und krümmen sich dann nicht beim Einspiessen, auch kann man mit ihr dem in die Sammlung einzuordnenden Falter viel leichter als mit der blossen Hand die Höhe und Richtung geben, welche ihn mit den übrigen in gleiche Fläche bringt; denn die Flügel aller Falter in einem Kasten sollten sich, wenn irgend möglich, etwa in einer Ebene befinden.

Es ist dazu allerdings notwendig, dass das Einsteckematerial der Kästen, bestehe es nun aus Filzpappe, Torf oder Korkleisten, eine gewisse Dicke hat, um die ungleiche Höhe der Falter auf den Nadeln damit ausgleichen zu können.

Alle *Rhopaloceren*, deren Unterseite nicht nur schön, sondern auch oft genug für die Art höchst charakteristisch gefärbt ist, möchten, wenn es die Mittel des Sammlers erlauben, in Kästen untergebracht werden, welche oben und unten Glas haben. Die Falter werden hier auf schmale, mit Papier überklebte Leisten gespiesst, welche aus einer mittleren Korklage und beiderseits daran geleimten schwachen Lagen von zähem Holz bestehen.

Für die durchschnittlich weniger farbenprächtigen *Heteroceren* sind mit einem leicht zu durchspiessenden, weissen Papier beklebte

Torfböden entschieden vorteilhafter, sie kommen darauf am besten zur Geltung.

Ueber die Befestigung des Torfes in den natürlich auch mit Glasdeckel zu versehenden Kästen geben die Verkäufer desselben — eine sehr empfehlenswerte Firma ist die von Kreye in Hannover — gern Auskunft.

Einen wirklichen Schutz für die Sammlung gewähren nicht Naphthalin, nicht Schwefelkohlenstoff, Karbol, Naphthol, Nitrobenzol, und wie die Stoffe alle heissen, welche für diesen Zweck angewendet zu werden pflegen, sondern einzig und allein solid gearbeitete Kästen, die das Eindringen der Schädlinge unmöglich machen. Die Firma, welche nach meiner langjährigen Erfahrung die solidesten und dabei preiswürdigsten Kästen in jeder gewünschten Grösse liefert, ist die von Richard Ihle, Dresden, Böhmische Strasse 24.

Wenig flüchtige, giftige Substanzen in Menge in der Sammlung zu haben, wie etwa Quecksilber, ist für die Gesundheit natürlich bedenklich, andererseits ist es ganz selbstverständlich, dass leicht verdunstende Gifte bei ihrer Flüchtigkeit eben nur zu vorübergehender Desinfektion dienen können; sobald sie verdunstet sind, siedeln sich Schädlinge sofort wieder an.

Es ist daher im allerhöchsten Grade jedem Sammler warm zu empfehlen, doch ja in diesem Punkte nicht zu sparen, und wem die Mittel nicht zu Gebote stehen, sich wirklich gut gearbeitete Holzkästen zu beschaffen, der kann sich mit soliden Kartonkästen sehr wohl genügen lassen, die in geschmackvoller und ausgezeichneter Ausführung, hier in der Schweiz beispielsweise in Laupen, Kanton Bern, bei der Firma Ruprecht in jeder gewünschten Dimension zu haben sind, oder gefertigt werden.

Natürlich bleibt es nicht aus, dass auch in die vorzüglichsten Kästen dann und wann unbeachtet, etwa durch frisch vom Spannbrett genommene oder eingetauschte Stücke lebende Schädlinge eingeschleppt werden, man sollte es sich daher zur festen Aufgabe machen, die Sammlung in bestimmten Zeiträumen stets wieder einmal darauf hin durchzusehen. Das unter den angegangenen Tieren liegende Pulver ist stets ein schnell und sicher führender Wegweiser.

Ich selbst verwendete bisher bei gut schliessenden Kästen in eine kleine Glasschale gegossenes Chloroform zur Desinfektion und brachte, wenn sich Frass in ungenügend schliessenden Schachteln fand, die angefressenen Stücke zunächst in ein solid gearbeitetes Kästchen zur

Abtötung der Schädlinge, den nicht desinfizierten Rest dann selbstverständlich noch einige Zeit scharf beobachtend.

Viele der von manchen Seiten angewendeten Desinfektionsmittel, so z. B. auch Cyankali, greifen die Nadeln an, durch einige leiden auch wohl die Farben der Falter.

Schliesslich sei noch darauf hingewiesen, dass die Schmetterlinge für gewöhnlich dem Lichte sorgfältig zu entziehen sind, da sie unter seinem Einfluss stark bleichen.

---

# VI. Tausch und Kauf.

Wie schon früher berührt, ist eine irgendwie artenreichere Sammlung ohne Tauschverkehr nicht möglich, wenn nicht sehr grosse pekuniäre Mittel zu Gebote stehen, und es ist daher gewiss im höchsten Grade anzuerkennen, dass es der Internationale Entomologische Verein (Präsident Herr Postsekretär H. Redlich in Guben) sich angelegen sein lässt, einen soliden und ausgiebigen Tauschverkehr zwischen seinen nun schon über 1000 zählenden Mitgliedern unter sehr annehmbaren Bedingungen zu vermitteln.

Tausche man nun hier oder mit einzelnen Korrespondenten, in jedem Falle mache man es sich fest zur Aufgabe, möglichst nur durchaus gutes Material abzugeben; und handelt es sich etwa einmal um geringere Qualität bei seltenen Stücken, so merke man dies von vornherein in der Offerte an, um nachmaligen, unangenehmen Auseinandersetzungen vorzubeugen.

Verrechnet wird der Tausch zumeist nach der jeweilig letzten Preisliste von Dr. O. Staudinger, Blasewitz-Dresden.

Es ist freilich wahr, dass die Preise dieser Listen nicht durchweg der Seltenheit der Arten proportional sind, sondern mehr der Nachfrage nach den Tieren entsprechen, allein im Laufe der Zeit trifft diese Unzulänglichkeit des Verzeichnisses die Korrespondenten etwa gleichmässig; und verlässt man erst einen festen Boden, so ist der Willkür Thür und Thor geöffnet, und die Differenzen werden sich leicht häufen.

Handelt es sich um Tiere, welche in den genannten Listen fehlen, so tritt natürlich eigene Taxierung in dem Doublettenverzeichnis ein, wenn man es nicht vorzieht, die Schätzung dem Korrespondenten zu überlassen.

Beim Versand der Sachen wende man alle Sorgfalt an. Es ist durchaus notwendig, besseres Material in einem in Papier gut eingeschlagenen Steckkästchen (niedrige Cigarrenkisten sind das gebräuchlichste Material) zu verschicken, welches sich in einem grösseren Kistchen befindet, in welchem es allseitig mindestens daumenbreit mit staubfreier Emballage (Holzwolle, Seegras etc.) umgeben ist.

Der Boden des Steckkästchens ist mit fest eingeleimtem Torf ausgelegt, und dieser mit einer dünnen Lage Watte gedeckt.

Die Falter sind tief einzuspiessen, damit sie sich nicht drehen können, dickleibige Arten so, dass das Körperende auf der Watte aufruht.

Zur weiteren Befestigung des Leibes steckt man bei letzteren zwei Nadeln seitlich dicht an diesen, ihn etwa noch vorher in Watte hüllend.

Sachen, welche erst aufgeweicht gespannt wurden, haften häufig nicht recht an der Nadel und werden vor dem Einstecken mit Schellack an dieser befestigt.

Schickt man *Lepidopteren* zur Bestimmung, so versehe man jedes einzelne Exemplar mit einer Nummer und stecke die Tiere nicht gar zu eng, gebe auch ein Verzeichnis bei, welches alle Nummern führt und etwaige Notizen, namentlich Angaben bezüglich des Fundortes, und anderweite Beobachtungen über die Determinanden enthält, damit die Bestimmung nicht unnötig zeitraubend und umständlich gemacht wird.

Den Kauf muss natürlich jeder nach seiner Kasse einrichten, und es ist darum hier wenig zu sagen.

Es ist sehr zu bedauern, dass die *Lepidopteren* gegenwärtig vielfach wirklich verschleudert werden; ernste Forschung wird damit gewiss nicht gefördert. Auch kommt es denn doch sehr auf die Qualität des angebotenen Materiales an, bezüglich deren die Gewissenhaftigkeit, vielleicht auch Urteilsfähigkeit der Lieferanten sehr verschieden hoch steht.

Andererseits sollte jeder, der für seine bunten Lieblinge bares Geld hingiebt, sich doch darüber klar sein, dass er dieselben nicht auf Spekulation kauft.

Es werden für manche Dinge höhere materielle Opfer gebracht, die nicht so dauerndes Vergnügen gewähren, als eine, das ästhetische Gefühl ausserordentlich befriedigende, schöne *Lepidopteren*-Sammlung; und wer sich tiefer und fleissiger in die Sache einarbeitet, dem werden schliesslich daraus auch nachhaltigere geistige Genüsse erwachsen.

Auch für sehr preiswürdigen Kauf bietet der Internationale Entomologische Verein die beste Gelegenheit.

Im übrigen beziehe man nur von anerkannt zuverlässigen Firmen, um nicht unrichtig bestimmtes Material zu erhalten.

Neben altrenommierten Handlungen, wie die von Dr. O. Staudinger in Blasewitz-Dresden und E. Heyne in Leipzig, sind auch eine ganze Anzahl von Privatpersonen durch umfangreiche Zuchten und weit ausgebreiteten Tauschverkehr in der Lage, seltenste wie gewöhnlichere Arten in bester Qualität zu sehr civilem Preise abzugeben, und es ist auch der Schreiber dieser Zeilen mit seinen sehr reichhaltigen Vorräten dazu gern erbötig.

---

# VII. Tagebuch.

Das Gedächtnis ist eine trügerische Sache und wird immer trügerischer mit den Jahren. Will man daher — oft genug sehr ärgerliche — Irrungen vermeiden, so sind schriftliche Aufzeichnungen über das Erfahrene und die aus dem Erfahrenen gezogenen Schlüsse unumgänglich notwendig.

Kurze Beschreibungen von uns bisher unbekannten Raupen und Bemerkungen über deren Lebensweise; Daten, betreffend die Erscheinungszeit der verschiedenen Arten, sei es in der freien Natur, oder bei der Zucht im Zimmer — da sich das Gedächtnis erfahrungsgemäss bezüglich der Zeit viel leichter irrt als hinsichtlich der Oertlichkeit — sorgfältige Verzeichnisse über die Vegetation des Fundortes einer seltenen Art, um vielleicht die Entdeckung der bisher unbekannten Raupe derselben anzubahnen und dergleichen, sind in erster Linie als der Inhalt eines lepidopterologischen Tagebuches zu denken.

Weiter sind darin am Platze: Notizen über unseren Tauschverkehr und dessen Ergebnisse — auch Beobachtungen, die uns zuverlässige, längjährige Freunde in ihren Briefen mitteilen; beachtenswerte praktische Winke aus der lepidopterologischen Litteratur, und was wir etwa sonst für unsere Liebhaberei von Nutzen erachten.

Die von verschiedenen Seiten empfohlene Art der Tagebuchführung, wonach jedes einzelne gesammelte Individuum durch schriftliche Aufzeichnungen festgehalten werden soll, halte ich für eine sehr überflüssige Zeitverschwendung.

Durch diese Pedanterie wird der Sammler mit einem Ballast ganz wertloser Arbeit belastet, an dem eigenen, freudebringenden und vorwärtsdrängenden Fortschritte im höchsten Grade gehemmt und damit unfähig, zur Weiterentwickelung der Entomologie im allgemeinen irgendwie namhaft beizutragen.

Das vorliegende Buch ist im wesentlichen durchaus das Ergebnis eines 54 Jahre lang geführten Tagebuches und mag als Anhalt dafür dienen, womit die Seiten eines solchen zu füllen sind.

---

# Nachwort.

Es erübrigt nun noch, allen Denen Dank auszusprechen, welche an dem Zustandekommen dieser Arbeit direkt oder indirekt mitgeholfen haben.

Es sind dies zunächst: Herr Schulratspräsident Oberst Bleuler, Herr Prof. Dr. Heim, Herr J. Escher-Kündig und Herr Gutsbesitzer H. Landolt, in deren Gärten das zahlreiche Material für die experimentellen Untersuchungen teilweise gezüchtet wurde.

Ferner die Herren Dr. O. Staudinger — Bang-Haas in Dresden und Alex. Heyne in Leipzig, welche mir mit faunistischen Angaben dienten, sowie Herr Prof. Dr. O. Stoll in Zürich, welcher in geographischen Fragen, und Herr Amtsrichter R. Püngeler in Aachen, der mit entomologischer Litteratur aushalf.

Weiter dann Herr Photograph O. Müller und Herr Maler L. Schröter in Zürich, und vor allen Dingen die Firma Werner & Winter in Frankfurt a/M. und der Verleger Herr Dr. Gustav Fischer in Jena, welche alle zu der würdigen künstlerischen Ausstattung dieses Buches das Ihre beigetragen haben.

In ganz besonderem Masse hat dies auch noch mein langjähriger verehrter Freund, Herr Architekt Martin Daub in Karlsruhe, gethan durch eine hochherzige pekuniäre Zusteuer zu den für die Abbildungen und Beschreibungen notwendigen künstlerischen Vorarbeiten. Für die Studien der Hybridation allein wurden z. B. von Herrn L. Schröter 32 verschiedene Raupenformen lebend nach der Natur gemalt.

Auch Herrn Prof. Dr. G. Schoch, Direktor des entomologischen Museums am eidgen. Polytechnikum, bin ich zu vielem Dank für die Entlastung verpflichtet, welche er mir in meinem Amte als Kustos des Museums angedeihen liess; ohne dieselbe wäre diese Arbeit wenigstens jetzt noch nicht zustande gekommen.

Noch besonders herzlich danke ich meinem lieben Freunde Dr. med. Fritz Ris in Mendrisio (bisher in Rheinau, Kanton Zürich), der mich in treuester Weise bei der Redaktion der gesamten Arbeit unterstützte.

Alle die Herren, welche mir direkt Mitteilungen aus ihrem Beobachtungsmateriale oder Falter aus ihren Sammlungen zukommen liessen, werden ihre Namen an den betreffenden Stellen des Buches finden; auch ihnen bringe ich hier noch meinen besten Dank, dem ich schliesslich die Bitte anfüge, mich auf Mängel und Lücken dieser Arbeit in persönlichen Zuschriften gütigst aufmerksam zu machen und mich über namhafte Beobachtungen auch fernerhin in Kenntnis zu setzen.

Es werden alle dergleichen Fingerzeige, soweit sie irgend von Belang erscheinen, unter Nennung der betreffenden Gewährsmänner, falls es zu einer weiteren Auflage des Buches kommen sollte, gewissenhaft benutzt werden.

Zürich, Ende August 1895.

---

# Verzeichnis der Gattungen und Familien.

(Nur diejenigen sind aufgeführt, welche aus besonderen Gründen speciell genannt werden.)

---

# Verzeichnis der Arten.

---

Frommannsche Buchdruckerei (Hermann Pohle) in Jena. — 1436

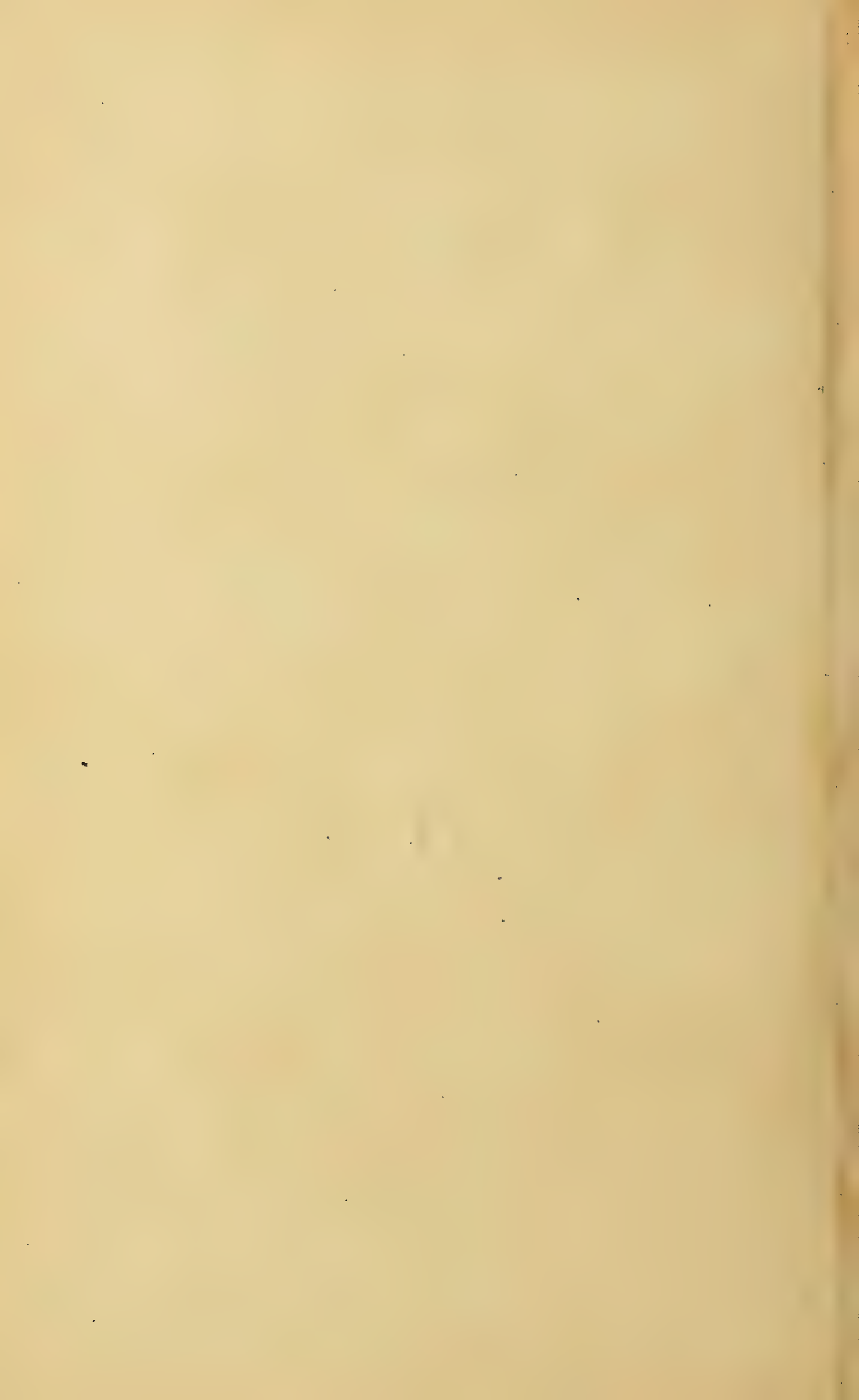
Taf. I.




L. Schröter ad nat. pinx.

Fig. 1 ♂, 2 ♀.
Saturnia hybr. var. daubii. Stdfs.
e copula Sat. {pavonia L. ♂. / pyri Schiff. ♀.

Fig. 3 ♂, 4 ♀.
Saturnia hybr. var. emiliae Stdfs.
e copula Sat. {pavonia L. ♂. / pyri Schiff. ♀.






L. Schröter ad nat. pinx. Lith. Anst. v. Werner & Winter, Frankfurt a/M.

Fig. 1♂, 2♀.
Saturnia hybr. hybrida O.
e cop. Sat. {spini Schiff. ♂. / pavonia L. ♀.

Fig. 3♂, 4♂, 5♀.
Sat. hybr. bornemanni Stdfs.
e cop. Sat. {pavonia L. ♂. / spini Schiff. ♀.

Fig. 6♂, 7♀.
Sat. hybr. standfussi Wsktt.
e cop. Sat. {hybr. var. emiliae Stdfs. ♂. / pavonia L. ♀.

Fig. 8♂.
Sat. pavonia. L. aberr. melan.






Fig. 1♂; 2♀ Biston hybr. pilzii Stdfs.
e copula Bist. {hirtarius Cl. ♂. / pomonarius Hb. ♀.

Fig. 3 Bombyx hybr. caradjae Stdfs.
e cop. Bomb. {neustria L. ♂. / franconica Esp. ♀.

Fig. 4 Bomb. hybr. schaufussi Stdfs.
e cop. Bomb. {neustria L. ♂. / castrensis. var. veneta Stdfs. ♀.

Fig. 5 Zygaena hybr. escheri Stdfs.
e cop. Zyg. {trifolii Esp. ♂. / filipendulae L. ♀.

Fig. 6 Larva hybrida +:1
e cop. {Saturnia pavonia L. ♂. / Actias isabellae Graëlls ♀.

Fig. 7, 8 Saturnia spini Schiff.

Fig 9, 10 Sat. hybr. bornemanni Stdfs.
e cop. Sat. {pavonia L. ♂. / spini Schiff ♀.

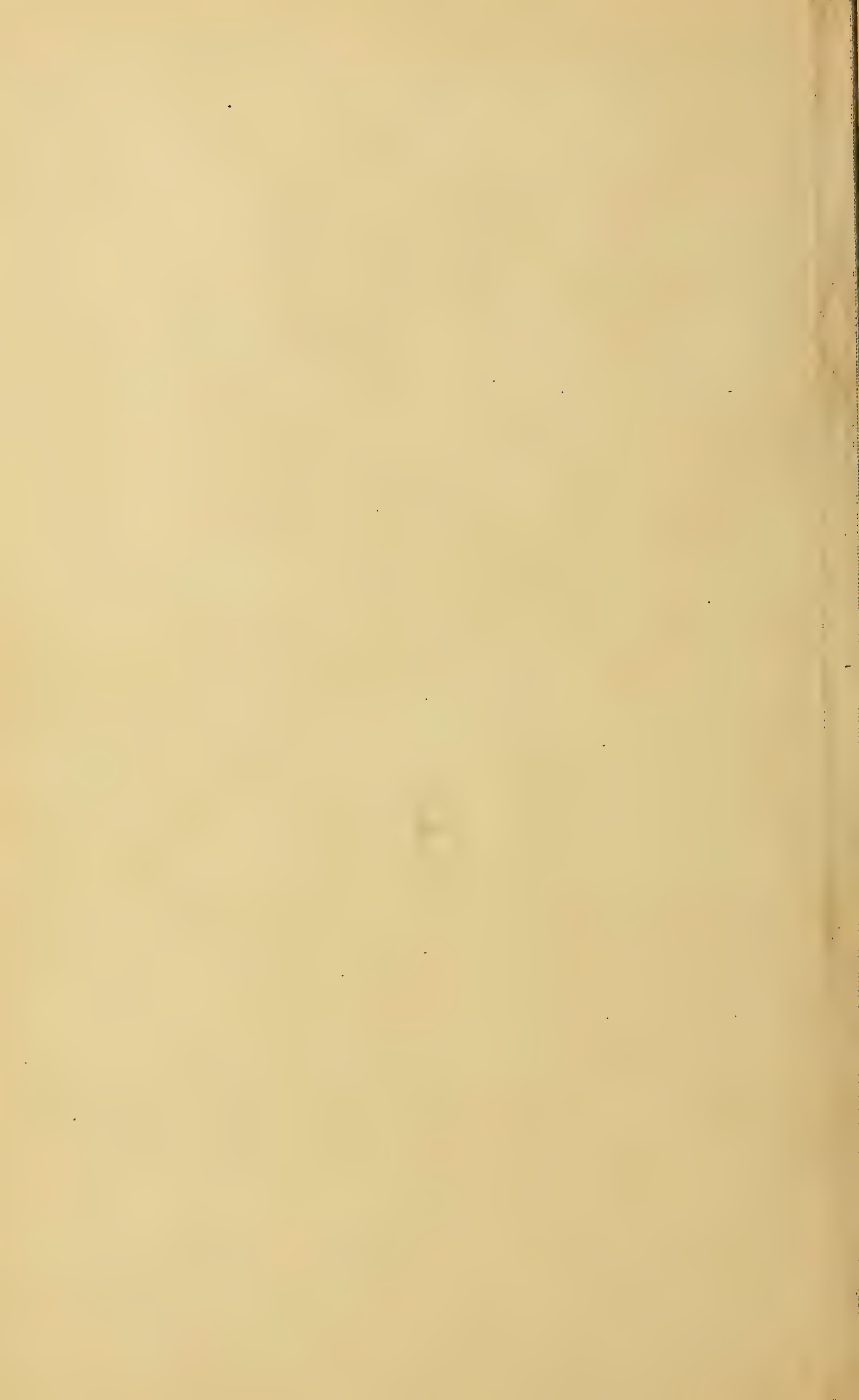
Fig. 11, 12 Sat. pavonia L.

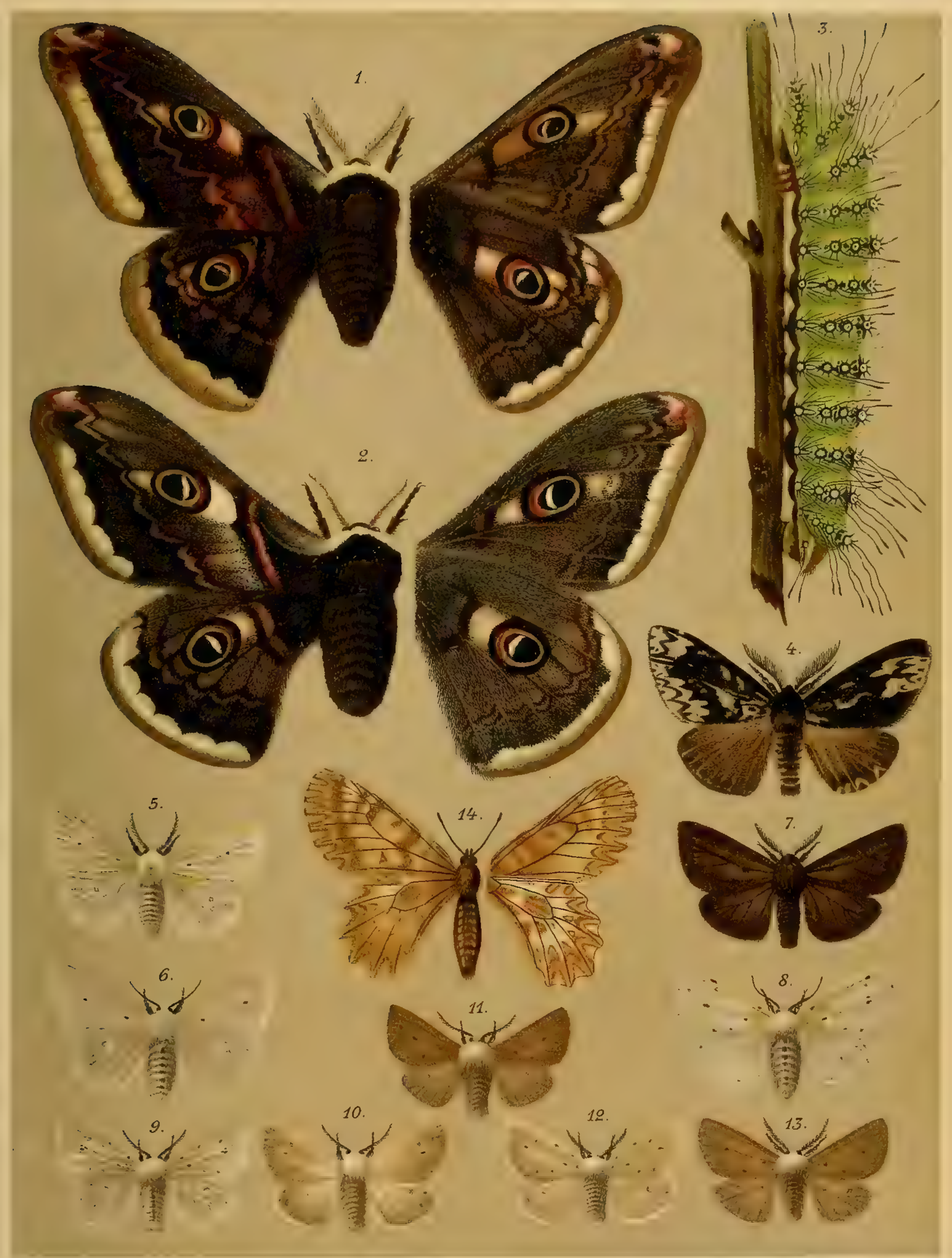
Fig. 13, 14 Sat. hybr. var emiliae Stdfs.
e cop. Sat. {pavonia L. ♂. / pyri Schiff. ♀.

Fig. 15, 16 Sat. pyri Schiff.

*L. Schröter ad nat. pinx. Zürich.*

*Lith. Anst. v. Werner & Winter, Frankfurt a/M.*






L. Schröter ad nat. pinx.

Lith. Anst. v. Werner & Winter, Frankfurt a/M.

Fig. 1♂; 2♀; 3 larva Sat. hybr. risii Stdfs.
e copula Sat. { hybr. var. emiliae. Stdfs. ♂ / pyri Schiff. ♀ }

Fig. 4♂ Psilura monacha L. aberratio.
e cop. Psil. { monacha L. ♂ / monacha ab. eremita O. ♀ }

Fig. 5♂; 6♀ Spilos. mendica Cl. var. rustica Hb.

Fig. 7♂; 8♀ Spilosoma mendica Cl.

Fig. 9; 10; 11♂♂ Spilos. var. standfussi Crdj.
e cop. Spil. { var. rustica Hb. ♂ / mendica Cl. ♀ }

Fig. 12; 13♂♂ Spil. var. standfussi Crdj.
e cop. Spil. { mendica Cl. ♂ / var. rustica Hb. ♀ }

Fig. 14. Thais polyxena Schiff. ab. albin.





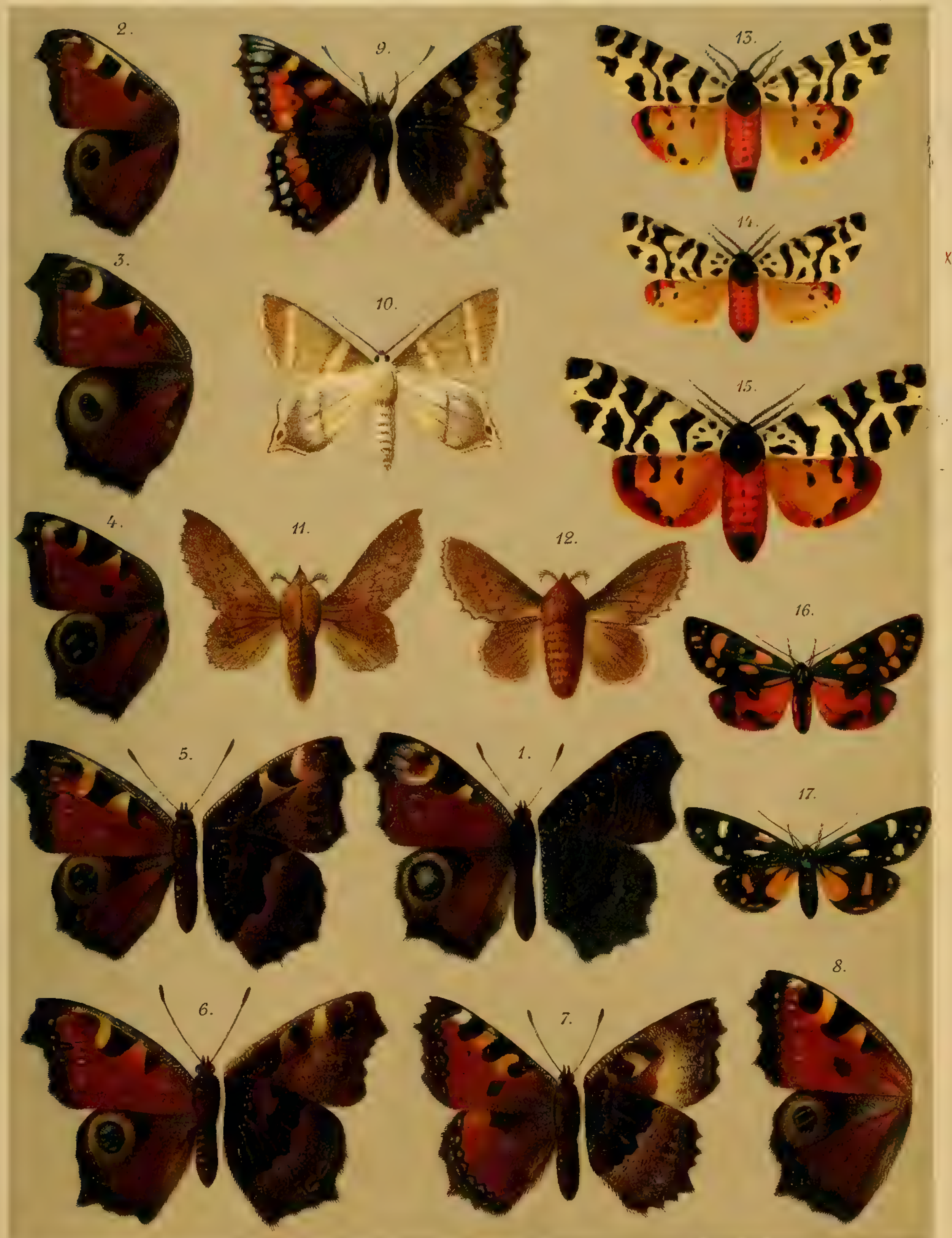

L. Schröter ad nat. pinx.

Fig. 1. Callimorpha dominula L.
Fig. 2. Call. domin. var. italica Stdfs.
Fig. 3 u. 4. Call. domin. var. persona Hb.
Fig. 5. Call. domin. var. persona Hb aberr.

Fig. 6-8 Callimorpha var. romanovi Stdfs.
Fig. 9. Call. var. italica Stdfs.
Fig. 10. Call. var. persona Hb.
Fig. 6-10 e copula Call. {dominula L. ♂ / var. persona Hb ♀ Fig 4.

Fig. 11-15 Callimorpha var. romanovi Stdfs
Fig. 11-15 e copula Call. {var. persona Hb ♂ Fig 4. / dominula L. ♀






L. Schröter ad nat. pinx.

Lith. Anst. v. Werner & Winter, Frankfurt a/M

Fig. 1. Vanessa io L.
Fig. 2-6 Van. io L. ab. fischeri Stdfs. formae variae.
Fig. 7. Vanessa urticae L. var. ichnusa Bon.
Fig. 8. Van. ab. fischeri Stdfs. Specimen in effigie ex aberration. 2-6 compositum.
Fig. 9. Van. urticae L. aberratio.
Fig. 10. Urapteryx sambucaria L. var. olivacea Stdfs.
Fig. 11. Lasiocampa populifolia Esp. var. autumnalis Jaen.
Fig. 12. Lasioc. quercifolia L. aberratio.
Fig. 13. Arctia fasciata Esp.
Fig. 14. Arctia fasciata Esp. aberratio.
Fig. 15. Arctia fasciata Esp. aberratio.
Fig. 16. Callimorpha dominula L. aberratio.
Fig. 17. Call. var. persona Hb. aberratio.






I. Schröter ad nat. pinx.

Lith. Anst. v. Werner & Winter, Frankfurt a/M

Fig. 1. Vanessa antiopa L. ab. daubii Stdfs.
Fig 2. Vanessa antiopa ab. roederi Stdfs.
Fig. 3. Vanessa antiopa aberratio.
Fig. 4. Vanessa polychloros L. ab. dixeyi Stdfs.
Fig. 5. Vanessa cardui L. var. et ab.
Fig. 6. Vanessa cardui ab. wiskotti Stdfs.
Fig. 7. Vanessa atalanta L. aberratio.
Fig 8. Vanessa atalanta ab. merrifieldi Stdfs.

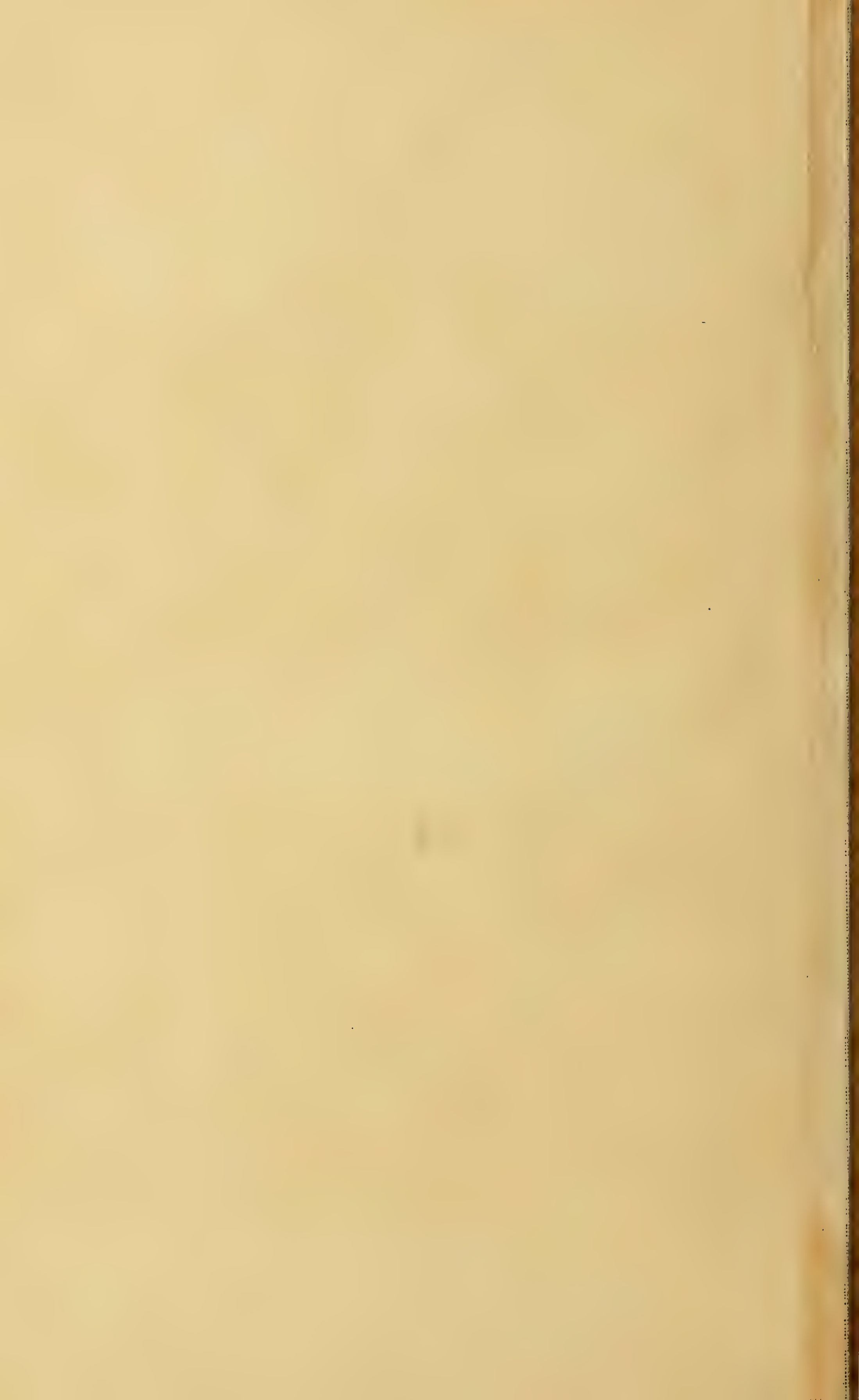





Fig. 1. Thais var. medesicaste Jll. ab. honoratii B.
Fig. 2. Thais var. medesicaste ab. hartmanni Stdfs.
Fig. 3. Boarmia repandata L. ab. conversaria Hb.
Fig. 4 ♂; 5 ♀ Aglia tau L. ab. nigerrima Bang-Haas.
Fig. 6 ♂; 7 ♀ Aglia ab. fere nigra Thierry-Mieg
[Fig. 4-7. Aglia ab. lugens Stdfs.]

Fig. 8 ♂; 9 ♀ Angerona prunaria L. ab. sordiata Fuessl.
Fig. 10. Grammesia trigrammica Hfn. ab. bilinea Hb.
Fig. 11 ♂; 12 ♀ Spilosoma lubricipeda Esp. ab. intermedia Bang-Haas.
Fig. 13 ♂ Spilos. ab. zatima. Cr.
Fig. 14 ♀ Spilos. ab. deschangei Depuiset.
Fig. 15. Amphidasis betularius L. aberratio.
Fig. 16 Amph. ab. doubledayaria Mill.

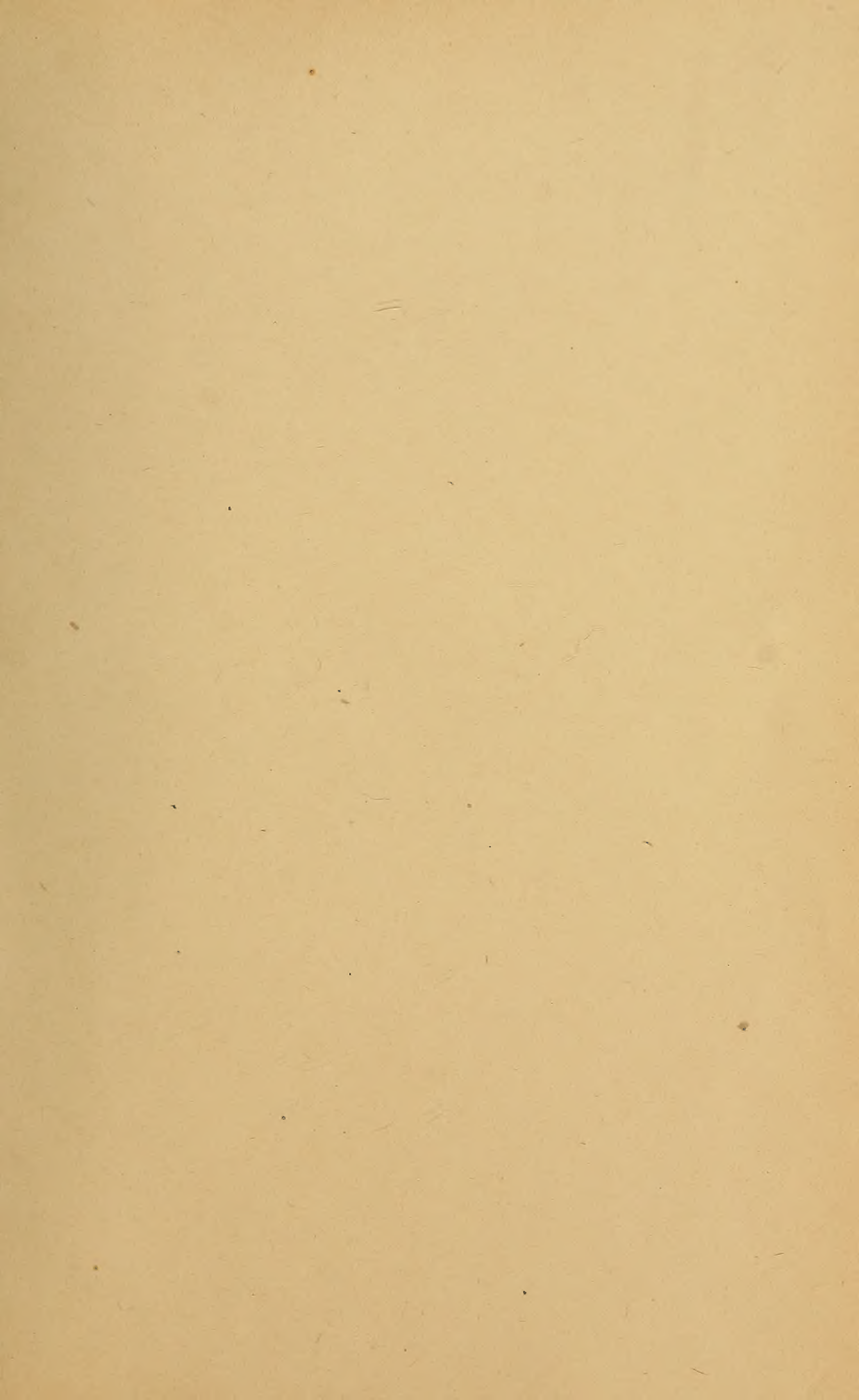
*L. Schröter ad nat. pinx. Zürich.* *Lith. Anst. v. Werner & Winter, Frankfurt a/M*

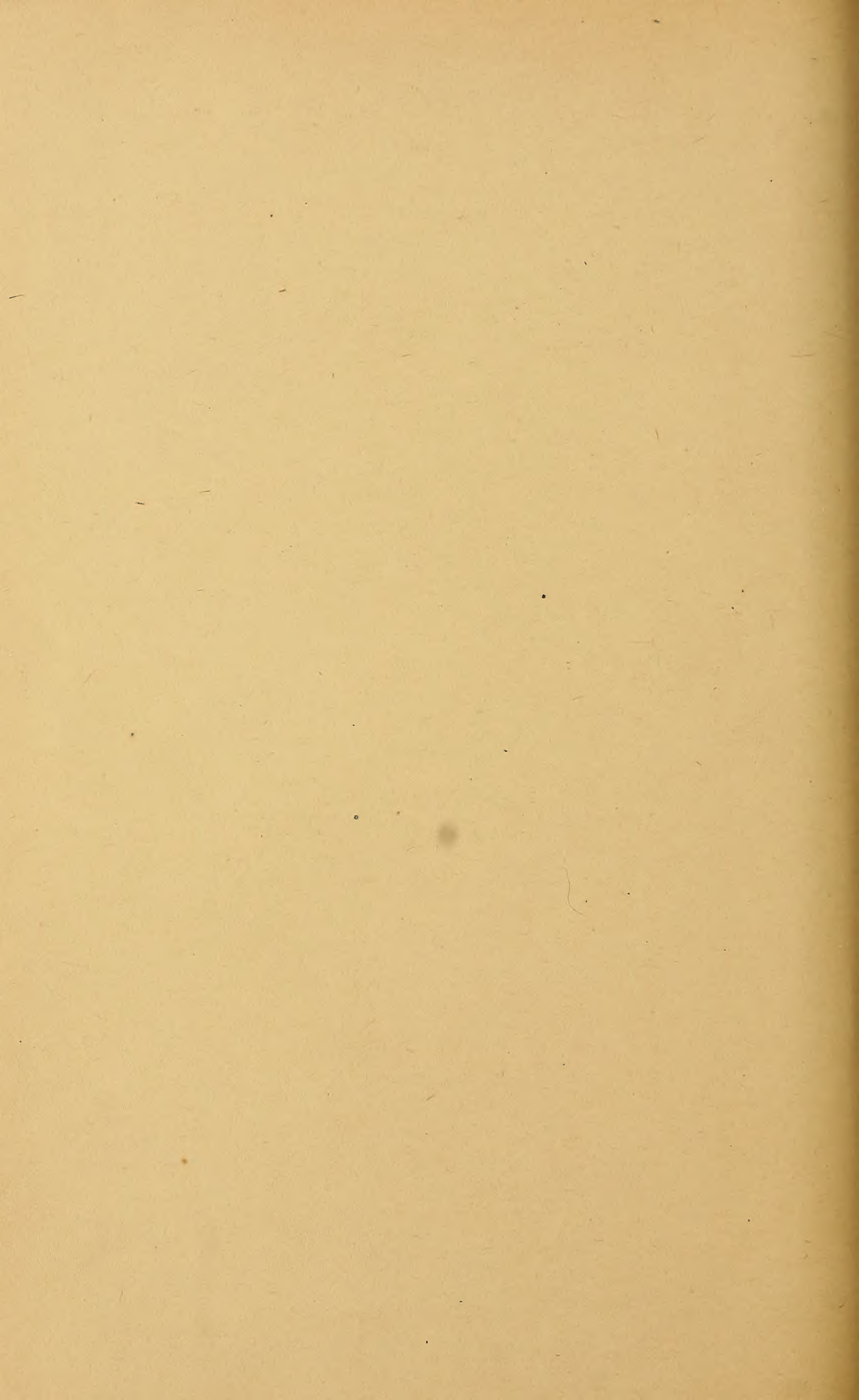


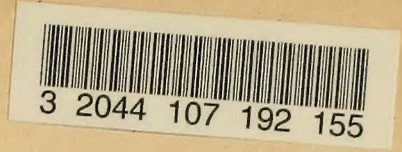
Frommannsche Buchdruckerei (Hermann Pohle) in Jena. — 1436










3 2044 107 192 155

